

Page Denied

50X1-HUM

PROCESSING COPY
INFORMATION REPORT INFORMATION REPORT
CENTRAL INTELLIGENCE AGENCY

This material contains information affecting the National Defense of the United States within the meaning of the Espionage Laws, Title 18, U.S.C. Secs. 793 and 794, the transmission or revelation of which in any manner to an unauthorized person is prohibited by law.

50X1-HUM

C-O-N-F-I-D-E-N-T-I-A-L

COUNTRY	USSR	REPORT	
SUBJECT	Soviet Periodicals	DATE DISTR.	21 May 1957
		NO. PAGES	1
		REQUIREMENT NO.	RD
DATE OF INFO.		REFERENCES	50X1-HUM
PLACE & DATE ACQ.			<i>Reel # 156</i> 50X1-HUM

SOURCE EVALUATIONS ARE DEFINITIVE APPRAISAL OF CONTENT IS TENTATIVE

[redacted] three unclassified Russian-language, Soviet periodicals published in Moscow by the USSR Academy of Sciences. Following is a list of the periodicals and their dates of publication.

1. Byulleten Vulkanologicheskoy Stantsii na Kamchatke (Bulletin of the Kamchatka Volcanological Station), No. 11, 1947.
2. Byulleten Vulkanologicheskoy Stantsii na Kamchatke (Bulletin of the Kamchatka Volcanological Station), No. 16, 1949.
3. Byulleten Glavnogo Botanicheskogo Sada (Bulletin of the Chief Botanical Garden), No. 16, 1953.

50X1-HUM

C-O-N-F-I-D-E-N-T-I-A-L

STATE	X	ARMY	X	NAVY	X	AIR	X	FBI		AEC				
(Note: Washington distribution indicated by "X"; Field distribution by "#".)														

А К А Д Е М И Я Н А У К С С С Р
КАМЧАТСКАЯ ВУЛКАНОЛОГИЧЕСКАЯ СТАНЦИЯ

**БЮЛЛЕТЕНЬ
ВУЛКАНОЛОГИЧЕСКОЙ СТАНЦИИ
НА КАМЧАТКЕ**

№ 11



ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР
Москва · 1947 · Ленинград

50X1-HUM

А К А Д Е М И Я Н А У К С С С Р
КАМЧАТСКАЯ ВУЛКАНОЛОГИЧЕСКАЯ СТАНЦИЯ

Б Ю Л Л Е Т Е Н Ъ
ВУЛКАНОЛОГИЧЕСКОЙ СТАНЦИИ
НА КАМЧАТКЕ

№ 11

ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР
Москва • 1947 • Ленинград

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
БЮЛЛЕТЕНЬ ВУЛКАНОЛОГИЧЕСКОЙ СТАНЦИИ НА КАМЧАТКЕ № 11

В. Ф. ПОПКОВ

НАБЛЮДЕНИЯ ЗА ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ ВУЛКАНОВ КЛЮЧЕВСКОГО
И ПЛОСКОГО ТОЛБАЧИКА

с 1 июля 1939 г. по 1 января 1940 г.

ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ КЛЮЧЕВСКОГО ВУЛКАНА

Деятельность Ключевского вулкана во втором полугодии 1939 г. характеризовалась спокойным выделением газообразных продуктов. За весь 1939 г. не отмечено ни одного эксплозивного выброса (песка и лепла). Интенсивность выделений газообразных вулканических продуктов из жерла вулкана непрерывно падала, а деятельность фумарол верхней кромки кратера повышалась, давая при этом значительный суточный дебит паров воды и газов.

В июне и августе 1939 г. Ключевской вулкан обнаруживал только деятельность фумарол. Такое состояние вулкана было отмечено в предыдущих наблюдениях. Примером могут служить наблюдения в июне и июле¹. Если в июне повышенное выделение паров всей площадью кратера вулкана составляло около 40% всего наблюдаемого времени, то в июле на такое состояние вулкана падает всего 16 часов. В августе выделение паров из жерла совершенно не отмечено.

Повышенная активность западных фумарол почти всегда превышала активность восточных. Это объясняется их расположением вдоль трещин, образовавшейся здесь при извержении в 1937 г. Иногда Ключевской вулкан находился в совершенном покое (10, 11, 25 июня и 16, 18, 19 и 29 августа).

В начале сентября вулкан заметно повысил свою деятельность. Выделение газов приурочивалось к западной, восточной и центральной частям кратера; по северной кромке кратера выделялись лишь тонкие струйки газообразных продуктов.

С 9 по 30 сентября из жерла совершенно прекратилось выделение вулканических продуктов. Две южные фумаролы и пять восточных также значительно уменьшили выход газов. Такая пассивность вулкана может быть противопоставлена энергичной в это же время деятельности вулкана Плоский Толбачик.

В начале октября жерла кратера Ключевского вулкана вновь повысили свою активность.

В этот период отмечено энергичное выделение паров и газов из восточного, а частично и из южного жерла.

Длительный период кратер вулкана был скрыт от глаз на-

¹ См. статью В. Ф. Попкова «Наблюдения за деятельностью Ключевского вулкана с 1 апреля по 1 июля 1939 г.». Бюллетень Вулканологической станции на Камчатке № 10, изд. АН СССР 1941 г.

блудателя облаками с дождем. Обычно после таких условий кратерная вершина парила всей своей площадью, и тогда работу фумарол или жерла различить было невозможно. К нашему удивлению, 15 октября, после прекращения выпадения осадков на высоте около 5000 м, освобожденный от облаков кратер не проявлял признаков деятельности.

С 19 октября до конца месяца Ключевской вулкан был часто открыт. Из жерла выделялись пары часто слабее, чем из фумарол.

В ноябре и декабре 1939 г. кратер вулкана был часто открыт. В первых числах ноября он начал повышать свою вулканическую деятельность, которая выражалась большими выделениями паров воды и газов. Почти весь ноябрь Ключевской вулкан парил всей площадью кратера. Газообразные продукты спускались преимущественно по восточному склону конуса, а затем рассеивались в воздухе. Нередко фумаролы по западной, северной и восточной кромкам кратера выделяли энергичными струйками пары и газы на высоту около 150 м над кратером.

23 ноября струйки фумарол поднимались над общим кратерным газо-ым облаком, которое иногда достигало в высоту 100 м.

В конце ноября кратер вулкана с большой энергией стал выделять парообразные продукты, причем одновременно выделялись пары воды и газы из жерла вулкана и из фумарол. 28 и 29 ноября пары воды и газы распространялись узкой полосой на 10—12 км к востоку. 29 ноября было отмечено выделение парообразных продуктов из западного жерла Ключевского вулкана. С 6 декабря до конца месяца, за исключением 11, 12, 14, 24, 28, 30 чисел, вулкан спокойно парил всей площадью кратера. Однако количество паров воды и газов в декабре было значительно больше, чем в предыдущие месяцы, вероятно, за счет частых снегопадов.

Наряду с этим в действие вступали восточное и западное жерла вулкана в начале (6, 7, 8-е) и в конце (29-е) декабря.

В указанные даты над кратером можно было видеть облако кучевой формы, которое относилось ветром к востоку.

Выделения фумарол Ключевского вулкана были отмечены 11, 12, 14, 20, 24, 28 и 30 декабря. В эти дни повышенная деятельность их была непостоянная. В некоторые дни усиленно работали фумаролы западной кромки кратера, в другие — восточные фумаролы. Последние работали интенсивнее фумарол западной кромки кратера.

Для подтверждения существующего мнения, что выделение вулканических газов зависит от атмосферного давления, автором составлена на основании наблюдений за время с 1 сентября 1935 г. по 1940 г. следующая таблица (см. стр. 5).

Из рассмотрения этой таблицы и по ранее опубликованным сведениям видно, что в 1935 г. взрывы происходили при повышенном атмосферном давлении (в с. Ключи) — в 752—774.7 м.

В 1936 г. извержения вулканического песка и пепла отмечались при давлении воздуха в 751.3—764.3 мм, хотя были единичные случаи, когда рыхлые вулканические продукты выделялись жерлами вулкана при атмосферном давлении в 742.2—748 м.

В наблюдениях за 1937 г. отмечены взрывы вулканических бомб и грохот взрывов при атмосферном давлении в пределах 750—761.9 мм. Известны несколько случаев, когда выделялись раскаленные частицы горных пород при максимальном давлении воздуха в 768.2—771.7 м. Только 30 декабря 1937 г. произошло выделение рыхлых вулканических продуктов при давлении воздуха в 724.6—737.7 мм.

Таблица 1¹

Дата наблюдений	Число месяца	Суточное колебание барометра в мм (в с. Ключи)		Общий характер деятельности Ключевского вулкана	Максимальная высота извержения продуктов над кратером в метрах
		от	до		
1	2	3	4	5	6
1935 г.	14	766.6	769.6	Выделение газообразных и рыхлых вулканических продуктов	1950
	16	764.6	765.1	Сильные выбросы пепла	1300
	19	772.8	774.7	Частые взрывы с пеплом и песком	1240
Октябрь	13	766.7	767.6	Выбросы раскаленного песка	650
	18	766.1	767.7	Выделение газообразных и рыхлых продуктов	975
	20	769.2	770.3	Выделение газообразных и рыхлых продуктов	1300
Ноябрь	20	754.1	755.8	Над кратером облако из паров воды, песка и пепла	455
Декабрь	17	760.6	762.9	Частые выбросы песка и пепла	2925
1936 г.	29	756.1	756.6	Частые выбросы газообразных и рыхлых продуктов	585
	31	760.6	761.6	Частые взрывы-выбросы газа, пара, песка и пепла	3120
	18	755.9	756.4	Интенсивные выбросы песка и пепла	4020
Февраль	24	742.2	748.4	Выделение рыхлых продуктов с паром воды	1140
	5	733.7	735	Столб над кратером из пара, газа, песка и пепла	1820
	21	747.2	755.4	Сильные выбросы паров воды, газа, песка и пепла с рыхлыми продуктами	1690
Март	26	755.6	757.3	Временами выделялись вулканическая пыль	65
	24	755	757.2	Взрывы газов и паров воды	2600
	23	758.7	760.8	Энергичные выбросы газообразных и рыхлых продуктов	1300
Апрель	24	758.2	759.9	Выбрасывались пары воды, пепел и пыль	3575
	30	760.3	760.9	Небольшие выбросы пара с песком и пылью	390
	18	750.9	754.8	Частые взрывы газов и паров с рыхлыми продуктами	650
Ноябрь	4	751.3	757.7	Красное зарево над кратером	—

¹ Таблица составлена по материалам наблюдений за Ключевским вулканом, опубликованным в Бюллетенях Вулканологической станции на Камчатке, № № 1, 2, 3, 4, 5, 6.

Таблица 1 (продолжение)

Даты наблюдений	Числа месяца	Суточное колебание температуры в изм. приборе (в °С. в Клони)		Общий характер деятельности Ключевского вулкана	Максимальная высота появления новых продуктов из кратера в метрах
		от	до		
I	2	3	4	5	6
Декабрь	12	756			
	24	746	748	Выделение песка и пепла	—
	26	755		Эксплозионное извержение	100
	29	742	745	Выброс паров воды и газа	650
1937 г.					
Январь	3	740		Извержение песка и пепла	1700
	6	736,5	737,5	Действуют только фумаролы	—
	10	754	755	Не действуют	—
	28	745	745	Эксплозионное извержение	500
Февраль	6	754	755	Выделение паров воды	320
	12	757		Выбросы рыхлого материала	200
	16	749	755	Выбросы рыхлого материала	400
				Взрывы-выбросы песка и пепла	—
Март	20	747,5		Эксплозионное извержение	1600
	2	750	758	Выделение паров воды	1100
	5	760	766	Слабое выделение паров воды	200
	10	744	746	Слабые выбросы песка и пыли	100
Апрель	14	747		Интенсивное выделение паров газов	100
	3	752,3	753,9	Извержение раскаленного песка и пепла	160—200
	6	—	758,9	Извержение раскаленных бомб	—
				и лапилла	200
Июнь	9	757,2	757,3	Эксплозионное извержение	8000
	10	751	754	Грохот	—
	23	751	754	Радиация и грохот	—
	24	760,2	761,2	Эксплозионные извержения с излиянием лавы	8000
Июль	25	760,3	761,9	Грохот	—
	30	757,1	759,1	Грохот	—
	4	757	759,9	Извержение огненно-красных разных продуктов	—
				Извержение раскаленного песка и пепла	—
Август	5	757	757,4	Извержение раскаленного песка и пепла	—
	6	754,3	754,5	Огненное эксплозионное извержение	—
	16	748,9	753,1	Огненное и эксплозионное извержение	—
	19	750	752,6	Интенсивное эксплозионное извержение	—
Сентябрь	26	749,3	754,9	Выбросы паров с парами воды	—
	3	756,3	758,3	Извержение песка и пепла с излиянием лавы	—
Октябрь	12	760	760	Эксплозионное извержение с излиянием лавы	4800
	21	757,3	757,6	Над кратером красное зарево	—
	2	758,2	759,2	Дваждыцатое извержение бомб и рыхлых продуктов	—
	3	768,2	769,5	Тридцатое эксплозионное извержение	—
	21	741,7	751,2	Четырнадцатое эксплозионное извержение	—

Таблица 1 (продолжение)

Даты наблюдений	Число месяца	Суточное колебание барометра и мытрутного столба (в см. Колесниченко)		Общий характер деятельности Ключевского вулкана	Максимальная высота извержения, измеренная по проекции на критерий в метрах
		от	до		
1	2	3	4	5	6
Ноябрь	22	743.3		Интенсивные генеральные выбросы	3300
	23	745.5	749.7	Извержения пепла	—
	28	753.8	—	Пятидневное эксплозивное извержение	—
	29	—	758.5	Грандиозное выбросы рыхлых продуктов	3500
	14	753.6	756.3	Шестнадцатое эксплозивное извержение с излиянием лавы	—
	25	750.1	757	Кратковременное извержение над кратером	—
	29	754.3	755.9	Семнадцатое эксплозивное извержение	2000
	30	—	754.9	Грандиозное эксплозивное извержение	—
	5	745	747.1	Восемнадцатое извержение	—
	6	754	751.5	Извлекливое извержение	—
Декабрь	7	747.3	752	Извлекливое извержение пепла и лавы	—
	8	744.3	745.3	Двадцатое эксплозивное извержение с излиянием лавы	4000
	12	769.5	771.7	Слабое выбросы паров	—
	18	757.2	758.8	Двадцатое извержение пепла и лавы	7000
	19	—	759	Эксплозивное извержение	—
	30	724.6	737.7	Двадцать первое эксплозивное извержение	—
	9	760.7		Двадцать второе извержение пепла и бомб	5000
	18	757.8		Двадцать третье генеральное извержение с грязью	—
	24	750.7		Двадцать четвертое эксплозивное извержение	—
	25	756	756	Грязь	—
Февраль	5	761.3		Двадцать пятое генеральное извержение	—
	7	756.5		Продолжительного кратера «Бычий»	—
	9	754.3		Выделение пепла	—
	19	756.9	759.7	Эксплозивное извержение	—
	7	741.4		Извлекливое извержение	4000
	12	753		Эксплозивное извержение	3500
	18	756.9	757.9	Взрывные выбросы пепла	—
	22	750.7	751.7	Слабое выбросы пепла	1000
	5-8	742	744	Эксплозивное извержение	—
	17	737		Выделение газов и паров газами	—
Март	20-22	755	760	Извлекливое извержение	—
	11	757		Слабое выбросы паров	—
	12	755		Эксплозивное извержение	950
Апрель	22	750.7	751.7		—
	5-8	742	744		—
Май	11	757			—
	12	755			—

Таблица I (продолжение)

Даты наблюдений	Числа месяца	Суточное колебание барометра в мм рт. ст. (в с. Ключи)		Общий характер деятельности Ключевского вулкана	Максимальная высота подъема газообразных продуктов над кратером в метрах
		от	до		
1	2	3	4	5	6
Июнь	1	762		Выделение песка и пепла .	
	13	750	751	Выбросы паров и газов .	
	25	730.5	750.5	Грохот .	
Август	31	762.6	761.3	Грохот .	
	9	748	749	Выделение газов и паров воды .	
	11	735		Пары и газы . Выделение паров и газов .	1000
Октябрь	7	767	767	Слабо пары, работали фумаролы .	700
	11				—
Ноябрь	7	767	767		
	11				
1939 г.					
Январь	2	745	748	Низ врзжения газообразных продуктов .	
	4	752		Выделение паров воды и газов .	2000
	28	744		Слабо выделение паров .	350
Февраль	2	754		Извержение газообразных продуктов .	—
	14				850
Март	10	763		Пары всем кратером .	800
	24	760		Не действовал .	—
	14	756		Извержение газообразных продуктов .	1200
Апрель	25	766		Слабо пары .	—
	10	767	768	Спокойно пары .	—
	22	758	759	Слабо пары .	—
Май	23	757		Клубы .	
	2	762		Спокойно пары .	
	5	750	751.5	Низ врзжения паров воды и газов .	750
Июнь	13	761	762	Не действовал .	—
	17	755	758	Пары .	700
	18	741		Слабо пары .	—
Июль	31	756		Пары .	—
	9	758	769.5	Низ фумаролы выделялись пары воды и газы .	
	11	754	756	Пары .	250
Сентябрь	5	743	745	Нитенсивно пары .	
	8	763	764	Слабо пары .	
	10	769.8	760.9	Низ фумаролы выделялись пары воды и газы .	
Октябрь	16	752	752.4	Пары .	—
	19	764.8	768.8	Слабо пары .	—
	29	755	755.8	Клубы .	300
Ноябрь	6	753.1	754.2	Пары .	—
	16	761	763	Слабо пары .	250

В начале 1938 г. извержение песка и пепла наблюдалось при атмосферном давлении воздуха в 730.7—761.3 мм. В дальнейшем наблюдения показывают, что повышенная активность жерла Ключевского вулкана происходила при атмосферном давлении в пределах 743—757 мм. Пределы колебаний атмосферного давления в с. Ключи за все время наблюдений варьировали от 720—740 до 760—780 мм.

ВУЛКАН ПЛОСКИЙ ТОЛБАЧИК

После длительного покоя возобновилась деятельность вулкана Плоский Толбачик. Проявления активности вулкана были замечены в июле 1939 г. в виде выбросов из кратерной вершины паров воды и газов, которые поднимались вверх над кратером более чем на 700 м. К концу месяца деятельность Плоского Толбачика повысилась. 24, 27, 28 и 29 июля наблюдался ряд энергичных газообразных выделений белого цвета в виде кубов, поднимавшихся на значительную высоту. Суточный дебит газообразных продуктов исчислялся в несколько миллионов кубических метров.

Что касается западного жерла, то оно оставалось пассивным. Из него выделялось незначительное количество паров и газов, которые едва были заметны.

В августе Плоский Толбачик не проявлял особой деятельности. Было замечено лишь незначительное выделение паров и газов. С 20 по 23 августа в продолжение нескольких часов наблюдалось белое облако паров кучевой формы над кратером.

В конце августа и в начале сентября из кратера слабо выделялись только пары и газы.

С 19 сентября значительно увеличилось количество выделявшихся водяных паров и газов над кратером, которые создавали облако кучевой формы.

25 сентября в 22 ч. 30 мин. вблизи вулкана произошло значительное сотрясение почвы, явившееся результатом взрыва в вулканическом очаге. С некоторым запозданием из глубины вырвалось огненное облако и взлетело вверх над кратерной вершиной более чем на 2000 м. Облако было раскаленное, переполненное вулканическим пеплом, пеплом с большим количеством волос Пеле. Окружающие сопки — Острый Толбачик, Большая Удина, Зимина, Безымянная, Плоская, Ключевская и вулкан Камень озарялись красным светом. Этот световой эффект продолжался до тех пор, пока основная масса искрящихся твердых частиц не осела на вулкан и окружающую его территорию.

Вулканическим пеплом, пеплом и волосами Пеле был осыпан район Зиминой сопки. Они наблюдались на наших памятках, на листьях растений и на воде небольших водоемов. Отдельные экземпляры волос Пеле достигали в длину 33 см, диаметр колебался в пределах от 0.02 до 0.3 мм, причем некоторые из них имели в сечении либо прямоугольную, либо эллипсоидальную форму. Эти продукты извержения распространялись широкой полосой к востоку до Кумроцкого хребта.

Волосы Пеле состояли из однородного вулканического стекла, окрашенного в зеленовато-оливковый цвет.

26 сентября из кратера вулкана энергично выделялись, клубясь, пары и газы. Их выделения прерывались редкими эксплозиями рыхлых продуктов.

27 сентября в 15 ч. 30 мин. из кратера последовал взрыв, сопровождавшийся раскатистым гулом. Темносерое облако кучевой формы с большой поступательной силой поднялось вверх над кратером. Интересно отметить то обстоятельство, что юго-восточная часть вулкана и территория этого сектора осыпалась рыхлыми продуктами больше, чем остальные секторы. Отдельные крупные частицы (лаппали) также падали на юго-восток. Северный склон вулкана оставался белым, а юго-восточный стал темным.

Сентябрьское взрывоизвержение произошло при следующих метеорологических условиях (у подошвы вулкана): давление воздуха колебалось в пределах от 747.9 до 754.2 мм ртутного столба, направление ветра северо-северо-западное и юго-восточное, сила ветра от 1 до 2 баллов, облачность слоисто-кучевая. Температура воздуха колебалась от +6° до 13.6°C.

В начале октября часто наблюдалась из кратерной вершины Плоского Толбачика парообразные выделения в виде облаков кучевой формы. В конце октября извержений вулканических паров и газов не было замечено, только иногда был виден над кратером (над его колодцебразовым провалом) прозрачный дымок. Следовательно, вулкан, хотя и слабо, но, повидимому, непрерывно выделял пары и газы.

В середине ноября и в конце декабря 1939 г. из кратера Плоского Толбачика изредка выделялись вулканические рыхлые и парообразные продукты.

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
БЮЛЛЕТЕНЬ ВУЛКАНОЛОГИЧЕСКОЙ СТАНЦИИ НА КАМЧАТКЕ № 10

Н. Ф. СОСУНОВ

НАБЛЮДЕНИЯ ЗА ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ АВАЧИНСКОГО
И МУТНОВСКОГО ВУЛКАНОВ

с 1 июня по 1 октября 1939 г.¹

АВАЧИНСКИЙ ВУЛКАН

В июне в течение 34% всего времени наблюдений Авачинский вулкан был закрыт туманом и облаками. В ясные дни кратерные фумаролы слабо парили, реже выделения газа скапливались в форме клубов. Неоднократно мы подмечали некоторую закономерность в деятельности фумарол.

Четырехдневное ослабление состояния фумарол периодически повторялось несколько раз. При таком состоянии фумаролы не были видны, а когда становились видными, то можно было заметить четко выраженные струйки в разных секторах края кратера.

После этого вулкан постепенно, а иногда с резкими переходами проявлял энергичную активность, выражавшуюся в низких или высоких выбросах газа.

Перемежаемость низких и высоких выбросов происходила через 5, 8, 10 минут.

Выброшенное облако паров и газов с большой скоростью поднималось вверх над кратером более чем на 400 м.

Выбросы с такими высотами отмечены 1, 20, 25 и 26 июня. Остальное время высоты выбросов колебались в пределах от 100 до 300 м над кратером.

На протяжении всего месяца наблюдений кратер и весь конус вулкана имели окраску черного цвета.

Помимо газообразных продуктов Авачинский вулкан 26 июня с 13 ч. 30 мин. неоднократно выбрасывал вулканические песок и пепел, которые осипали значительным слоем весь конус вулкана. К 19 часам того же числа прекратилось извержение взрывоизверженного материала, и вулкан стал выделять в большом количестве только газообразные продукты. Выброшенные вулканические продукты чаще сносились ветром к западу, реже к востоку.

Во время июльских наблюдений конус вулкана был часто закрыт туманом и облаками. Поэтому 70.9% всего времени наблюдений деятельность кратера не была замечена.

Перерывы в наблюдениях колебались от 6 ч. до 149 ч.

В дни с хорошей видимостью была замечена работа кратера. До 11 июля 1939 г. фумаролы очень тихо парили, иногда их вовсе не было видно.

В таком состоянии вулкан продолжал оставаться 3–4 часа, а затем в кратере снова возобновлялись видимые выделения паров и газов.

Наряду с явлениями спокойного выделения газов кратер иногда выделял их интенсивно (11, 18, 20, 22 и 27 июля). Отдельные выбросы-взрывы

¹ Обработано В. Ф. Попковым.

² Бюллетень Вулканологической станции на Камчатке, № 11

достигали значительной высоты над кратером. Временами из кратера подымались столбы, состоящие из газообразных продуктов.

Подмечена закономерность в четырехдневной периодичности повышения деятельности вулкана, отмеченная в июньских наблюдениях, в течение июля наблюдалась только один раз.

Аавачинский вулкан в августе был открыт 119 часов. Остальное время кратер был закрыт туманом или облаками.

В часы наблюдений, когда вулкан был открыт, на вершине была заметна весьма слабая работа вулканического жерла (1, 5, 6, 15, 16, 17 и 19 августа). В эти числа кратер вулкана был наполнен газами, которые спокойно испарялись в атмосферу. На общем парящем фоне иногда вырисовывались тонкие струйки фумарол по южному и восточному краям кратера.

Газообразные продукты редко поднимались выше 150 м над кратером. В большинстве случаев сильный ветер их сносил.

7, 18, 25 и 29 августа вулкан проявлял повышенную активность в выделении паров и газов. Наиболее энергичная деятельность наблюдалась 25 августа, когда выделившееся облако газов достигало в высоту более чем 350 м над кратером.

Передко в отмеченные дни наблюдалась интенсивно выделяла клубы газа. В этих случаях газообразное облако достигало значительной высоты над кратером.

Весь конус вулкана до его подножья покрежнему оставалась окрашенным в черный цвет. Характерная особенность деятельности вулкана в августе заключается в том, что он не произвел ни одного выброса вулканического пепла и пыли.

Сентябрьские наблюдения за вулканом дали следующие результаты. Кратер был закрыт туманом в течение 469 часов, а остальное время, т. е. 250 часов, вершина была открыта. В течение сентября отмечено 17 случаев слабой работы кратера, которая характеризовалась незначительным выделением паров и вулканических газов. Максимальная высота выделений паров воды и газов достигала 100 м над кратером. Продукты выделения во всех 17 случаях были окрашены в белый цвет и имели вид густого облака у края кратера, а выше становились менее густыми и затем рассеивались.

Наряду с такой слабой работой в 16 случаях наблюдалась повышенная деятельность кратера, выражавшаяся в выделении большого количества паров и вулканических газов. Максимум выделения паров и вулканических газов наблюдался 6 и 22 сентября, когда пары и газы достигали значительной высоты над кратером. Газообразные продукты белого цвета поднимались вверх, а затем, делая поворот к востоку, рассеивались. За весь сентябрь не было замечено выбросов вулканического пепла.

ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ МУТНОВСКОГО ВУЛКАНА

В июне 1939 г. Мутновский вулкан был закрыт туманом и облаками 444 часа. Остальное время, т. е. 275 часов, вершина вулкана была открыта. В 15 случаях было отмечено слабое выделение паров всей площадью кратера. Пары и вулканические газы выделялись как жерлом вулкана, так и фумаролами. Вначале они заполняли весь кратер, а затем поднимались над ним вверх и рассеивались. Кроме того, необходимо отметить, что времена Мутновский вулкан переживал совершенный покой, т. е. в течение нескольких часов не наблюдалось выделений вулканических газов. Такое пассивное состояние вулкана наблюдалось 9, 24 и 30 июня.

Наряду с этим отмечены 23 случая повышенной деятельности вулкана, когда вулканические газы энергично выделялись жерлом вулкана и достигали в высоту более 500 м над кратером. Значительная часть газообразных продуктов отделялась от единого облака, создавая при этом другие формы облачности, а именно перистые или слонисто-кучевые облака, которые сравнительно быстро относились ветром от жерла вулкана.

Иногда выделявшееся первоначальное облако вытягивалось затем в узкую ленту на несколько километров к востоку. Самое энергичное выделение газообразных веществ Мутновского вулкана было отмечено днем 6 июня и утром 15 июня. В эти дни вулканические газы достигали в высоту более 700 м над кратером. Они образовали над жерлом вулкана колонны, диаметром в 150 м. Эти своеобразные колонны долгое время (в течение 11 ч. 15 мин.) оставались неподвижными, как бы застывшими.

В иные участились туманы и облачность, которые скрывали работу кратера. Наблюдения в течение 171 часа показали, что Мутновский вулкан большую частью выделял клубы газов; в течение пяти дней наблюдалась очень слабая деятельность вулкана. В 7 случаях была отмечена повышенная деятельность: белые газообразные продукты поднимались над кратером всей массой или в форме клубов прямо вверх на 500—600 м, а затем рассеивались.

4 и 30 июля были отмечены выделения газов, которые достигали значительной высоты над кратером. Они поступали из жерла вулкана непрерывным потоком, образуя при этом газовое облако кучевой формы.

В августе Мутновский вулкан был закрыт 82 часа облаками.

4, 5, 17 и 18 августа кратер вулкана слабо выделял пары и газы. Наиболее сильные выделения газа были отмечены 1, 15 и 29 августа. В эти дни из кратера газы выбрасывались непрерывными клубами на высоту 600—700 м над кратером. Плотные массы газа сначала поднимались вверх, а затем относились в сторону восточным и западным ветрами. Конус вулкана до 18 числа был окрашен в черный цвет. После сильной облачности, продолжавшейся с 18 по 28 августа, конус вулкана был покрыт мощным слоем снега, который в течение дня 29 августа под влиянием солнечного тепла не смог растаять.

В сентябрьских наблюдениях деятельности Мутновского вулкана было отмечено усиление энергичных выделений газов. Вулкан был открыт 176 часов, оставшее время был закрыт туманом или облаками.

5, 6, 13, 23 и 26 сентября кратер непрерывно выделял газы. Отдельные взрывы-выбросы газов, следовавшие один за другим, достигали в высоту над кратером более чем 700 м. Эта высота долгое время сохранялась.

Слабая работа кратера была отмечена 7 и 10 сентября, когда вулкан выделял пары всей площадью кратера. В этом случае газы достигали в высоту над кратером максимум 100 м.

Мутновский вулкан по сравнению с Аавачинским вулканом за последнее время стал энергичнее проявлять свою вулканическую деятельность. Участились взрывы-выбросы газообразных продуктов, достигавшие значительной высоты над кратером, сменяясь редкими периодами спокойного состояния кратера.

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
БЮЛЛЕТЕНЬ ВУЛКАНОЛОГИЧЕСКОЙ СТАЦИИ НА КАМЧАТКЕ № 11

Б. И. ПИРИП

О ВЕРШИНЕ ЖУПАНОВСКОЙ СОПКИ И О НЕДАВНEM
ИЗВЕРЖЕНИИ ЭТОГО ВУЛКАНА

Вулканологической станцией было получено сообщение, что зимой 1940 г. произошло извержение Жупановской сопки. Выехать тогда со станции к вулкану сразу же не удалось, и только некоторое время спустя обстоятельства позволили В. Ф. Понюкову осмотреть вершину вулкана с самолета.

В августе 1940 г., по поручению Ученого совета Вулканологической станции и ездил к Жупановскому вулкану, поднявшись на его вершину и собрал некоторые сведения о его недавнем извержении.

Жупановская сопка находится на восточном побережье полуострова, в 70 км (по прямой линии) к северу от Петропавловска. Располагается она между реками Налачева и Жупанова, на водораздельной возвышенности, простирающейся от массивов Шинунского мыса к истокам реки Камчатки.

Вулкан виден только из селений Налачева и Жупанова; на далекое расстояние он заметен с моря. Из Петропавловска, наиболее крупного населенного пункта области, вулкан не виден — он заслонен высокими Авачинской и Козельской сопками. Немногочисленность и молодость южных поселений в окрестностях вулкана являются причиной отсутствия сведений об извержениях его.

Из долины реки Налачева и из селения того же имени вулкан предстаёт в форме высокого горного массива, вытянутого в ЭСЗ направлении (рис. 1). На хребте его выступают четыре вершины, из которых две западные имеют отчетливые конические формы, а две восточные, наиболее высокие (2931 м и 2887 м), кажутся ровными, гладким гребнем, разделенным только на две половинки фибривным полем небольшого ледника; последний по широкому баранкосу спускается на юго-восток.

Слоны вулкана окольо восточных двух вершин, расчленены ущельями и мелкими баранкосами; вблизи вершины, в обрывах, заметны разрезы старых лавовых отложений. Слоны сопки создают впечатление старого, давно потухшего вулкана. Иная картина наблюдается на следующей к западу вершине. Четкая коническая форма ее, ясно видимые насыщения лавово-ными свежих лавовых потоков на склонах и постоянные дымки фумарол на ма-кушке вершины определенно указывают, что жизненный пункт вулкана находится здесь. Последняя, западная вершина массивна, наиболее низкая из всех, отделена от действительной вершины сравнительно неглубокой, но пологой и широкой седловиной. Она тоже имеет коническую форму, но кажется менее совершенной и более усеченной. Быть может, она даже не принадлежит Жупановскому вулкану, а является самостоятельной горой, например, такой, как Козельская сопка по отношению к Авачинской. Во всяком случае, эта вершина тесно причленена к другим вершинам, упомянутым выше,

О ВЕРШИНЕ ЖУПАНОВСКОЙ СОПКИ

15

и морфологически составляет одно целое с массивом горы. Эта вершина подверглась уже заметному размыву, но в юго-восточном направлении и верхней части склона видны два, как будто довольно свежих лавовых потока. На макушке вершины показываются слабые дымки фумарол.

С северо-запада массив вулкана имеет форму, более приближающуюся к усеченному конусу, и две западные вершины отсюда ясно вырисовываются как побочные образования, наросшие на теле большой вулканической горы.

Подъем на вершину мы начали от речки Подгрудинской — левого притока р. Налачева. До нее от селения Налачева около 35 км. Путь сюда идет

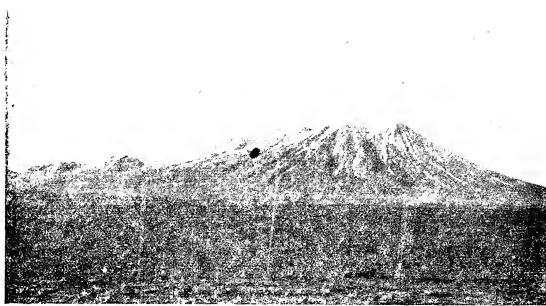


Рис. 1. Жупановская сопка от устья р. Налачена

по левому берегу р. Налачева, большей частью по обширным сухим ягодным тундрам, реже по бересовому лесу. На поверхности тундры и на стволах каменной бересы (*Betula ergemonti*), в промежутках твердой отточенной коры ее, повсеместно встречается свежий вулканический песок последнего извержения Авачи. Количество вулканического песка, однако, явно уменьшается вверх по реке, и на том участке тундры, откуда мы начали подъем на Жупановскую, свежего песка уже нигде не было видно.

Наш путь на склоны вулкана шел в северном направлении. Пройдя данную полосу бересового леса идем медленно поднявшись в ровинной местности, мы подошли к откосу террасообразной возвышенности, заросшей бересами вперемежку с густыми зарослями стелющихся кустарников ольхи и кедра. Повидимому, это была древняя заросшая морена (высота 500—600 м над уровнем моря), поверхность которой на протяжении около 2 км из-борождена множеством бессочных впадин, холмов и глубоких лощин. Миновав участок этого хаотического рельефа, мы вступили на более гладкую часть склона, покрытую почти сплошь густой массой ольховых зарослей. Здесь мы находились в области старых заросших русел сухих рек. Издали эта местность имела вид гигантского конуса выноса. Теперь только две сухие

реки и немногиесленные луговые лошинки прорезают это заросшее обширное каменное поле.

Оставив вправо на ровной поверхности склона террасообразный уступ буро-красной окраски, известный у здешних охотников под именем «Заслонки», мы идем вверх по сухой реке. Далее переходим на правобережную гряду склона и по нему, через 10 часов после выхода из лагеря (на высоте около 800 м над уровнем моря), мы добираемся до вершины вулкана.

Оттого, по которому мы шли до вершины, пересекается старыми отложениями вулкана. На высоте от 800 м, примерно, до 1200 м, часто встречаются высокие обрывы лавовых пластов. Это преимущественно серый плотный андезит с относительно крупными порфировыми выделениями туского темно-зеленого канони-проксена. Выше начинают преобладать рыхлые или слабо сцепленные агломератовые отложения, состоящие из округлых комков черной или кирпично-красной шлаковой андезитовой лавы. На высоте около 2000 м и далее вверх, к вершине, снова начинают попадаться в заметном количестве среди шлаковых агломератов серые лавы, но здесь они часто тонко- или толстоплитниковые. Это тоже пироксеновые андезиты, но микропорфировые, и содержат иногда оливин в фенокристаллах.

Поднимаясь вверху, мы шли все время вкrest простирации вулканических отложений, имеющих направление падения вниз — к подошве горы. Вблизи вершинного гребня картина изменилась, и здесь мы продвигались уже почти по простирации красных агломератовых пластов, которые имели направление падения под отложениями активной конической вершины.

По гребню склона каких-либо свежих вулканических отложений в виде потоков лавы или накоплений крупнообломочного материала и вулканического песка мы не встретили. Точно так же ничего свежего издано не было видно на склоне активной конической вершины. Отсюда лавовые потоки не казались уже такими свежими, какими они представлялись от подножья вулкана. Почти все потоки, которые были доступны взору, были местами пропаханы лошинками, промонами и заполнены белесой рыхлой массой разложенных от действия фумарол пород. Это были хорошо сохранившиеся лавовые потоки недавних извержений вулкана, но вряд ли извержения 1940 г. В двух местах на обращенном к нам склоне, среди этих излазящихся лавовых масс были видны струйки фумарол (на высоте около 2500 м).

Вершину вулкана мы увидели с остrogenого гребня, который отходил от активного конуса на восток (рис. 2). Перед нами простиралось огромное белое поле вулканического фиринового льда, округлое в плане и слегка покатое к северо-западу. Поперечник этого фиринового поля был не менее 1 км. С юга оно ограничивалось острым гребнем, почти вертикально обрывавшимся к фирину, а с северной стороны — дугобразным каменным валом, едва выступающим над поверхностью льда. С северо-западной и юго-восточной стороны окаймляющие каменные массы отсутствовали — это указывало, что туда идет сток льда. Покатость поверхности фирина на северо-запад и наличие выпуклых в ту же сторону глубоких и длинных трещин в фириновом поле указывали на преобладание стока льда к северо-западу и о существовании на том склоне мощного ледника. Менший ледник, спускающийся на юго-восток, был назван в 1909 г. С. А. Конради и Н. Г. Келлем именем академика В. А. Комарова (2). Форма ледяного поля и его расположение на вершине вулкана подтверждало, что перед нами находятся старый кратер, глубоко наполненный льдом.

Свидетелем, указывающим, что в этом старом кратере еще теплится жизнь, является большое и весьма глубокое цилиндрическое отверстие в фирине, из которого с сильным шумом, клокотанием и гулким ревом вырываются высоко вверх огромные белые клубы горячего удущившего газа. На глаз можно было бы грубо прикинуть, что поперечник этого отверстия должен быть не менее 75—100 м; ясно увидеть отверстие и точнее определить его размеры мешали густые клубы газа, закрывающие то один, то другой край этого глубокого вертикального канала. Доходившие до нас

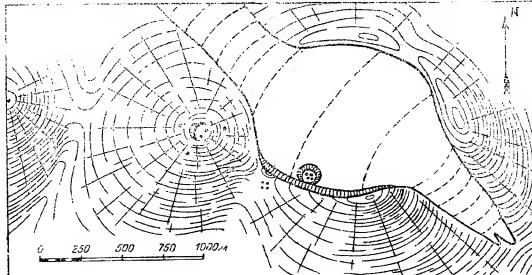


Рис. 2. План-схема вершины Жуланнского вулкана. Черными точками показаны фумаролы

клубы газа имели острый, резкий запах, вызывали кашель и першение в горле и заставляли слезиться глаза. В преобладающей массе, судя по запаху, это был сильный концентрации сернистый газ и сероводород, растворенные в водяных парах.

Другие сильные выходы таких же газов были видны на внешнем склоне вулкана, метрах в 30 ниже вершинного гребня, недалеко от активного отверстия в фириновом поле. Фумаролы здесь сосредоточены на сравнительно небольшом участке среди широкой площади белесых, разложенных до трухливо состояния шлаковых агломератов. Всюду на этой площади было заметно много серы и гипса, пронизывающих разложенные породы. Резко выделялись три фумаролы, шумом выдувавшие белые струи горячего газа (рис. 3). Одна из них выступала над склоном в виде изогнутой в форме буквы S трубы, из которой, как из брандспойта, вырывалась с напором почти горизонтальная струя газа. На конце этой трубы, у места выхода газа, поблескивала огненно-красная расплавленная сера. Другие фумаролы располагались в расщелинах, расположенных каменной массы склона. Близко осмотреть эту группу фумарол и измерить температуру газа не удалось из-за недостатка времени.

Активная коническая вершина выступала недалеко от нас, на западном краю главного кратера (рис. 3). Ее северный склон обтекается потоком льда, восточный — соединяется с гребнем большого кратера, а южный,

обделенный потоками глыбовой лавы, опускается дадеко вниз и там сливается с откосом главного конуса. Над фиорновым полем высота конуса не более 300 м, а абсолютная высота его, по Н. Г. Келлю (2) — 2777 м.

На вершине конуса виден ясно очерченный замкнутый кратер. Попечник его, на-глаз, — около 150—200 м. С восточной стороны гребень кратера наименее низок, и через это понижение видны крутые внутренние стени кратерной воронки и странный черный вал (или усеченный конус?), поднимающийся со дна кратера вблизи низкой части гребня. Этот вал.

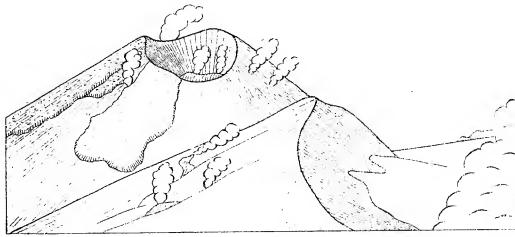


Рис. 3. Активная коническая вершина Жулановской сопки и часть фиорнового поля с южного гребня старого кратера

повидимому, представляет собой насыпь вулканического песка или лапилей и кажется довольно свежим образованием. Позади него, проектируясь на середину на боковую сторону, видны две струйки фумарол. Четыре фумаролы, кроме того, видны еще на внешних склонах кратера.

Крайняя западная вершина вулкана, самая низкая, с южного гребня старого кратера не была видна: ее заслонил только что описанной активный конус.

Такой была картина вершинной части вулкана, насколько можно было рассмотреть за короткий период нашего пребывания на гребне старого кратера. Естественно, такой поверхностный осмотр не дает полного представления о вершине горы, но некоторые соображения о типе вулкана и о местонахождении его жизненных пунктов все же можно высказать.

Суммируя виденное, приходится считать, что Жулановский вулкан представляет собой образование, в некоторой степени близкое к двойным вулканам типа Сомма — Везувий. Активную коническую вершину, виду ее исключительной близости к старому кратеру, есть основание рассматривать как везувийский конус, а старый кратер — как кальдеру соммы.

Действительно, довольно большая высота действующего конуса, наличие на склонах его многочисленных лавовых потоков и существование устойчивого кратера на вершине указывают, что конус располагается на постоянном и давно действующем выводном канале. Нахождение этого конуса на гребне старого кратера свидетельствует, что выводной канал конуса тесно примыкает к старому жерлу, т. е. является обновленным стволом старого канала. Можно считать, что генетически старый кратер

и современный активный конус — образования, возникшие из одного и того же водного канала. Это как раз характерно для вулканов типа Сомма — Везувий. Юный конус таких вулканов, повидимому, всегда эксцентрично смешен по направлению, возникших при образовании соммы, разломов (или разломов в основании вулкана), и локализация нового конуса исключительно внутри старого кратера необязательна.

Жулановский вулкан, как указывает академик А. Н. Заваринский [1], располагается в направлении возможного разлома, протягивающегося от обрывистого южного берега реки Шипунского мыса на северо-запад. Этот разлом, судя по линейному расположению старых, уже сильно размытых вулканических вершин, примыкающих к Жулановской сопке, продолжается и дальше на северо-запад. Крайним пунктом, до которого можно проследить эту анию, является, по моим наблюдениям, вулкан Заваринского [4]. Здесь, в истоках рек Абаци и Коиния, направление разлома и расположение упомянутого вулкана отчетливо совпадают с границей рельефа острогорских, сильно расчлененных гор молодых горстовых поднятий с одной стороны и более низких платообразных и столовых возвышенностей — с другой. На платообразной местности, между вулканом Заваринского и размытым Дзензурской сопкой, резкие изгибы речных долин также, возможно, отвечают направлению этого разлома.

Весьма возможно, что такому, несколько отклоняющемуся к западу изгибу разлома отвечает и структура вершины Жулановского вулкана. Зона, в которой локализованы активные конические вершины, крайняя западная вершина и полоса фумарол, как видно на плане (рис. 2), вытянута на ЭСЗ. Не исключена, однако, возможность, что такое ЭСЗ направление отвечает более молодой трещине разлома в самом Жулановском вулкане.

Некоторые сведения о недавнем извержении Жулановской сопки я получил от жителей селения Налачева. Старейший житель этого селения И. М. Селиванов утверждает, что в феврале 1940 г. Жулановская выбросила «сажу» — случай, который он впервые за свою 65-летнюю жизнь наблюдал на этом вулкане. «Сажа» легла длинной черной полосой на снежный склон около средней конической вершины, и ее нельзя было не заметить. Явление самого извержения Селиванов, равно как и другие жители селения, не видел. И. У. Крючков, другой старый житель селения, тоже наблюдал черную полосу «сажи» на склоне Жулановской, но он не настолько, что выброс «сажи» произошел обязательно из этого вулкана: вулканический пепел, по его словам, могло принести сюда ветром с соседнего к северу Каирмского вулкана, который как раз в это же время был в состоянии сильного извержения. Науменко, сторож магазина в Налачеве, поднимавшийся в 1909 г. вместе с экспедицией С. А. Конрада и Н. Г. Келля на вершину Жулановской сопки, также видел «сажу». Он, как и Селиванов, утверждает, что извержение было именно на этом вулкане. Науменко долгое время проживал в селении Жуланово и оттуда часто возвращался на зимнюю охоту к подножью Жулановского вулкана и постоянно наблюдал за ним. Он утверждает, что активность вулкана по сравнению с 1909 г. значительно усилилась.

Выше было указано, что внимательный осмотр подножья вершины и склона вулкана, сделанный во время нашего восхождения, совершенно не обнаружил каких-либо следов недавнего извержения. Конечно, на основании этого отрицать факт самого извержения нельзя. Извержение могло быть действительно только пепловым, как это и заметили жители Налачева, и, притом еще слабым и эпизодичным. Каково бы ни было происхожде-

ние пепла, выпавшего тонким слоем на мощный покров зимнего снега, он был, несомненно, целиком унесен весенними потоками.

В июле 1909 г. на вершину вулкана поднимались участники экспедиции Географического общества — геолог С. А. Конради и топограф Н. Г. Кельль (ныне профессор). С. А. Конради дал краткую характеристику вулкана [3], а Н. Г. Кельль в объяснительном тексте к карте вулканов Камчатки дал несколько фотографий, относящихся к вершине [2]. Из описания, данного Конради, мы узнаем, что цилиндрическое отверстие в фирне существовало и тогда, но пар из него выделялся «нетривиальными клубами спокойно». Деятельной была и коническая вершина (левая, западная, по Конради): на макушке ее было много фумарол, из которых пар выходил «струями под давлением». О старом кратере он ничего не сообщает; указывает только, что «фирновое поле Жупановской сопки покрывает часть гребня ее, образуя на обоих склонах висячие ледники».

Несколько более подробно Конради описывает вершину в своих полевых дневниках (рукопись). Здесь он упоминает о мощных фумаролах на висячим склоне южного гребня вершины (находясь на фирновом поле, он видел «только огромные клубы пара, переносимые ветром через гребени»). За этими фумаролами, давшими на запад, по его словам, «а вершине (активной конической) — Б. П.) есть несколько отверстий, выделяющих струи с перерывами пар. Характер гребней указывает на существование кратерообразного углубления с почти прорванной в сторону вершины стенкой».

На фотографии, которую приводит в своей работе Кельль [2, табл. VIII, рис. 7], видны южный гребень старого кратера, цилиндрическое отверстие с фумаролами в фирне, часть фирнового поля и активная коническая вершина. На снимке конус темный и детали на нем незаметно, но характерный профиль макушки конуса, очень похожий на виденный нами, хорошо вырисовался.

Сравнивая описание и снимок 1909 г. с той картиной, которую мы видели в 1940 г., можно отметить, что существенных изменений на вершине за 31 год будто бы не произошло. Заметно усилилась только деятельность фумарол как в фирновом поле, так и на макушке конической вершины.

Другое наблюдение, более близкое по времени к нашему, было сделано в августе 1938 г. сотрудником редакции газеты «Камчатская Правда» Е. Ф. Стебличем, поднимавшимся на вершину вулкана с группой учителей Петропавловской средней школы. Из беседы с ним и рассмотрения моих рисунков и плана вершины можно было убедиться, что виденное мною в 1940 г. и Стебличем в 1938 г. было совершенно тождественным. Даже черную волнообразную насыпь в кратере активной вершины, которую вначале я был склонен считать показателем произошедшего недавно извержения, Стеблич также видел.

Таким образом, из сопоставления старых наблюдений, хотя и немногогочисленных, с нашими можно определенно заключить, что до и после внезапного появления на склоне вулкана в феврале 1940 г. полосы вулканического пепла существенных изменений на вершине его не произошло. Тем не менее, я полагаю, руководствуясь показаниями жителей Надачева, что извержение все же могло произойти из этого вулкана, но оно было слабое, чисто экзплозивное, выразившееся, быть может, только в единичном выбросе небольшого количества пепла из кратера активной конической вершины. Менее вероятно, чтобы северный ветер мог доставить сюда с Каравымского вулкана пепел, который почему-то лег не где-нибудь на

соседних горах или в случайном месте склона вулкана, а именно на склоне, изувечем от активной конической вершины. Большая вероятность извержения Жупановской сопки, по сравнению с достоверностью варианта приноса пепла из Каравымского вулкана, подкрепляется, кроме свидетельства местных жителей, фактом усиления активности фумарол к настоящему времени и существованием сорокалетней, минимум, паузы в эруптивной деятельности вулкана. Не является ли выброс пепла первым предвестником наступающего пароксизмального извержения этого давно притихшего вулкана?

3 октября 1946.
Петропавловск-Камчатский

ЛИТЕРАТУРА

1. Заваринский А. Н. О вулканах Камчатки. Камчатский сборник. т. 1, Москва — Ленинград. 1940, стр. 199.
2. Кельль Н. Г. Карта вулканов Камчатки. Ленинград. 1928.
3. Конради С. А. Предварительный отчет горного инженера С. А. Конради о ходе работ его партии в мае 1908 г. по ноябрь 1909 г. Отчет Русского географического общества. 1909 г. Петербург. 1911, стр. 27.
4. Пийл Б. И. Материалы по геологии и петрографии района рек Авары, Рассошины и Надачева на Камчатке. Гру. Камч. комплексной экспедиции СОГС АН СССР, вып. 2, 1941.

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
БЮЛЛЕТЕНЬ ВУЛКАНОЛОГИЧЕСКОЙ СТАНЦИИ НА КАМЧАТКЕ № 10

В. Ф. ПОПКОВ

МАКРОСЕЙСМИЧЕСКИЕ НАБЛЮДЕНИЯ В РАЙОНЕ
ВУЛКАНОВ КЛЮЧЕВСКОЙ И ПЛОСКИЙ ТОЛБАЧИК
с 3 июня 1939 г. по 22 июня 1940 г.

Макросейсмические наблюдения систематически ведутся Камчатской вулканологической станцией Академии Наук СССР с сентября 1935 г. В табл. 1 указаны населенные пункты, число землетрясений и наивысший балл за период с сентября 1935 г. по июнь 1940 г.

Таблица 1

Наименование населенных пунктов	Число землетрясений с сентябрь 1935 г. по июнь 1940 г.	Наивысший балл землетрясений
Район Ключевского вулкана	5	II—V
Район вулкана Плоский Толбачик	3	IV—V
Селение Ключи	297	VI—VII
Селение Усть-Камчатск	13	III—VII
Шубертовский рыбоконсервный комбинат	4	IV
Маяк мыс Камчатский	2	
Селение Кресты	1	
Сокир	1	
Рыбозавод	1	
Селение Козыревск	1	
Селение Харинино	2	
Селение Еловка	2	
Селение Камаки	2	

Ниже приведены более подробные сведения о землетрясениях последнего времени.

3 июня 1939 г. в 3 ч. 00 м. (время везде показано поясное) в с. Ключи был замечен один толчок, последовавший снизу вверх. Продолжительность толчка была не более 1 секунды. В это же время произошло дрожание почвы, которая быстро распространяла свою вибрацию на жилые помещения. Лица, находившиеся в покое, заметили дрожание стен деревянного здания. Сила вертикального толчка оценивалась III балла.

6 июня 1939 г. в 18 ч. 42 мин. 6 сек. в с. Ключи всеми бодрствовавшими замечалось сотрясение в помещениях и на открытом воздухе в течение 6—8 сек. Колебания почвы при землетрясении, воспринятые с юга и распространяющиеся на север, носили волнобразный характер. Первая волна в 18 ч. 42 мин. 6 сек. сотрясалась мелкие и крупные постройки. Вто-

МАКРОСЕЙСМИЧЕСКИЕ НАБЛЮДЕНИЯ

23

рая — через 3 секунды, т. е. в 18 ч. 42 мин. 9 сек., раскачала здание. Провод на телеграфных столбах вибрировал с большой амплитудой. Песок с потолка осыпался на пол, слышался резкий треск стен и полов деревянного здания. Железные крыши издавали звон. Дымоходные железные трубы скрекетали. Оконные стекла дребезжали. Мебель в комнатах передвигалась на расстояние до одного метра. Жидкость из чайной посуды выплескивалась; посуда скользила по плоскости стола. Свободно стоящие предметы с полок падали на пол. Дети в комнатах падали или отбрасывались в сторону. Двери широко раскрывались. Многие испуганные жители побегали из домов на улицу. У велосипедистов подвертывалась руль, и они падали. Животные издали гавкали и прятались. Пожарная наблюдательная линия делала наклон в отношении к вертикальной линии до 7°.

Сила землетрясения была оценена в IV—VII баллов.

19 августа 1939 г. в 22 ч. 33 мин. в с. Ключи волнобразное колебание почвы ощущалось в течение 3 секунд, только лицами, находившимися в покое. Плавная волна землетрясения была воспринята с юго-востока и распространялась на северо-северо-запад около 330°. В момент землетрясения слышалось слабое потрескивание стен деревянного здания.

Сила землетрясения была определена в III балла.

19 августа 1939 г. в 22 ч. 34 мин. на Шубертовском рыбоконсервном комбинате ощущалась два следовавших один за другим толчка. Это землетрясение было замечено всеми бодрствовавшими, сияющие

пространство.

В многоэтажном помещении — зрительном зале клуба — слышалась треск деревянных стен, потолка и пола. Снаряды установлены в IV балла (по наблюдениям Н. К. Малкова).

27 августа 1939 г. в 15 ч. 15 м. и. на Шубертовском рыбоконсервном комбинате ощущалось плавное колебание почвы, замеченные лицами, находившимися в покое. Одновременно с этим сотрясением посыпался песок с потолка и из стек каркасного здания. Это колебание почвы сопровождалось дрожжанием дверей, окон и потрескиванием деревянных стен. Произошло раскачивание висящих предметов с незначительной амплитудой колебаний.

Сила землетрясения определена в IV балла (по наблюдению Н. К. Малкова).

27 августа 1939 г. в 15 ч. 18 м. и. в селении Усть-Камчатске лицами, находившимися в покое, ощущалось в течение нескольких секунд значительное количество толчков в виде частых дрожаний почвы. В момент сотрясения здания посыпалась резкий треск деревянных стен. Свободно висящие предметы качались. Открывались и закрывались двери. После одного усиленного толчка дверь открывалась на 10 см.

Сила толчков оценена в IV—V баллов (по наблюдениям В. Довгаленко). 25 сентября 1939 г. в 22 ч. 30 мин. у юго-восточного склона Зиминой сопки произошло землетрясение, длившееся несколько секунд, замеченные людьми, находившимися в движении в виде частых дрожаний почвы. В баранкосях с отвесными обнажениями посыпалась камни. Слышалась раскатистый гул с стороны вулкана Плоский Толбачик.

Сила толчков оценена в IV балла.

27 сентября 1939 г. в 15 ч. 30 мин. на восточном склоне Зиминой сопки посыпалась раскатистый взрыв, воспринятый от вулкана Плоский Толбачик. Одновременно с этим ощущалась вертикальные толчки,

следовавшие один за другим через очень короткие промежутки времени. Мощные ледники издавали резкий треск. С отвесных обнаженийсыпались обломки горных пород. Это явление наблюдалось в течение 10 секунд.

Сила толчков определялась в V баллов.

16 января 1940 г. в 10 ч. 12 мин. в с. Ключи ощущалась в течение одной секунды один горизонтальный толчок только лицами, находившимися в покое. Висящие предметы качались с большой амплитудой. Сыпалась треск полов. Сила сотрясения земной коры оценивалась в III балла (по наблюдениям Н. П. Дунчевского).

17 января 1940 г. в 1 ч. 15 мин. в с. Ключи ощущалось искривление бодрствовавшими два сильных последовательных толчка с интервалом между толчками в 1 секунду. Эти толчки имели вертикальное направление. Они сопровождались треском стен деревянного здания, с потолков сыпалась песок. Поросла издавала звон. Наблюдалось дрожание более тяжелых предметов и мебели. Тесовая внутренняя обивка стен получила трещины. Железные печи скрежетали. По этим данным сила землетрясения определена в V баллов.

26 января 1940 г. в 15 ч. 20 мин. на Шубертовском рыбном комбинате произошло землетрясение (два плавных колебания, непрерывно последовавших одно за другим), замеченные всеми бодрствовавшими на открытом воздухе и более сильно ощущавшиеся в домах. Это явление вызвало дрожание стен деревянного здания. С потолка сыпалась песок. Висящие предметы качались с большой амплитудой.

Сила колебания почвы определена в IV балла (по наблюдениям Н. К. Малкова).

26 января 1940 г. в 21 ч. 15 мин. на Шубертовском рыбном комбинате одно плавное колебание ощущалось лицами, находившимися в движении, на прояжении нескольких секунд. Во время этого землетрясения наблюдалась опалась с оцинкованных крыши здания. Некоторые жители Шубертовского рыбного комбината утверждают, что в ночь на 27 января 1940 г. было замечено еще одно сотрясение, точное время которого не установлено.

Сила землетрясения 26 января оценена в IV балла (по наблюдениям Н. К. Малкова).

20 февраля 1940 г. в 16 ч. 59 мин. в с. Ключи два горизонтальных толчка ощущали бодрствовавшие наблюдатели в течение 2 секунд. Первый толчок, воспринятый с запада и распространявшийся на восток, обладал значительной силой. Второй — слабый. Колебались шторы окон и дверей и висящие предметы. Сыпалась треск стен деревянного здания.

Сила землетрясения определена в III—IV балла.

25 февраля 1940 г. в 21 ч. 23 мин. в с. Ключи произошел подземный вертикальный толчок. Послышалась треск полов, стен и потолков. Качались висящие предметы. Звенели окна.

Сила вертикального сотрясения почвы была определена в IV балла. 7 марта 1940 г. в 8 ч. 22 мин. на южном склоне вулкана Плоский Толбачик ощущалась вертикальный толчок, сопровождавшийся подземным гулом, в течение 1.5 секунды. Этот толчок ощущалась лицами, находившимися в покое. Толчок был настолько силен, что ссыпалась треск ледников и наблюдалось осыпание щебенки.

Сила землетрясения определена в III—IV балла.

30 апреля 1940 г. в 23 ч. 20 мин. в с. Ключи ощущался один вертикальный толчок, после которого мгновенно заколебалась почва. Вос-

принято было несколько коротких волн, направленных с юга на север. Висячая электрическая лампа качалась с небольшой амплитудой в том же направлении. Сыпалась легкое потрескивание стен, потолка и пола деревянного здания.

Сила землетрясения была оценена в IV балла.

5 мая 1940 г. в 21 ч. 10 мин. в с. Ключи произошло колебание почвы. Висящие предметы качались с запада на восток. Ощущалось дрожание стены деревянного здания. Осыпался песок с потолка.

Сила землетрясения определена в III—IV балла.

5 мая 1940 г. в 21 ч. 12 мин. в с. Ключи ощущалось всеми бодрствовавшими несколько коротких волн колеблющейся почвы. Висящие предметы качались с малой амплитудой к востоку. Лица, находившиеся в спокойном состоянии, ощущали несколько колебаний (3—4). Прягнувшее потрескивание стены деревянного здания. Оконные стекла издавали звон. Сыпалась скрежет печных железных труб.

Сила землетрясения выразилась в IV балла.

6 мая 1940 г. в 16 ч. 00 мин. в с. Ключи возник незначительной резкости подземный шум, после которого последовало обрушение грунта, сложенного из песка и пепла.

Провал имел диаметр 3 м 40 см, глубина — 3 м 10 см. На дне колодецобразного углубления появилась вода. С бурлящим напором вода быстро заполнила всю образовавшуюся яму. Непрерывная подача грунтовых вод продолжалась в течение 4 минут. Вода, заполнившая до краев яму, стала убывать и через 3.5 минуты вся ушла в грунт.

Сила землетрясения определена в V баллов (по наблюдениям Бурманской).

18 мая 1940 г. в 18 ч. 00 мин. в с. Ключи послышалась подземный гул, сопровождавшийся обвалом грунта. На незначительном расстоянии от этого провала ощущалось землетрясение в виде дрожания почвы. Глубина провала измерялась в 4 м, а размеры его — 7 м 90 см × 8 м 70 см.

Сила землетрясения оценена в IV балла.

22 июня 1940 г. в 23 ч. 15 мин. в с. Усть-Камчатске произошло землетрясение. Воспринято было два вертикальных толчка. Первый толчок был ощущен со слабым колебанием почвы. Через несколько секунд второй вертикальный толчок, накатив волну, которую ощущали все бодрствовавшие. Послышалась треск стен здания, полов и потолка. Звенели стекла в оконных рамках. Передвигалась с места мебель и другие свободно стоящие предметы на полу. Висячие лампы раскачивались.

Сила землетрясения оценена в V баллов (по наблюдениям В. Викторова).

25, 27 сентября 1939 г., 20, 25 февраля и 7 марта 1940 г. эпицентр землетрясения находился, повидимому, под вулканом Плоский Толбачик.

19, 27 августа 1939 г. и 6 и 18 мая 1940 г., вероятно, происходили тектонические землетрясения, так как 19 и 27 августа 1939 г. сотрясением были охвачены не только с. Ключи, но и Усть-Камчатск, и Шубертовский рыбоконсервный комбинат.

Что же касается очагов остальных землетрясений, то они, повидимому, находились под Ключевским вулканом или под его побочными центрами извержения.

с. Ключи на Камчатке. 1940.

А К А Д Е М И Я Н А У К С С С Р
ПОЛДЕРН ВУЛКАНОЛОГИЧЕСКОЙ СТАНЦИИ НУ КАМЧАГКЕ

А. С. СЕЛИВАНОВ

О ПРОИСХОЖДЕНИИ ХЛОРА И БРОМА В СОЛЯНОЙ
МАССЕ ОКЕАНА¹

Выяснение ряда особенностей состава морской воды уже давно поставило на очередь вопрос о своеобразном происхождении соляной массы океана, не связанном или связанном только частично с речным способом в него элементов суши. Было установлено, что количество хлора, бора, серы и других элементов в океане значительно превышает то, что могли бы доставить в него выветрившиеся массивные породы. Поэтому стало необходимо найти иные источники химических элементов, которые могли бы придать воде океана известный нам состав ее. Среди таких источников, которые можно подвергнуть геохимическому изучению в настоящее время, не связанных с гипотетическими представлениями о процессы, происходивших некогда на земной поверхности, наибольшего внимания, несомненно, заслуживают вулканы. Ряд замечаний по этому поводу см. у акад. В. И. Вернадского (стр. 415, 416 и др. 1933—1936).

Для решения вопроса о степени участия вулканических процессов в ряде факторов, определяющих солевой состав воды океана, необходимо, однако, составить количественное представление о масштабе явления, установить сходство состава продуктов вулканической деятельности, с одной стороны, и морской воды — с другой. Желательно также выяснить если не абсолютное, то хотя бы относительное содержание основных химических элементов в атмосфере и атмосферных осадках, посредством которых в значительной мере осуществляется перенос веществ от вулкана к морю.

Между элементами, которые могли бы быть привлечены для решения этой задачи, следует выбрать те, которые, будучи достаточно характерными для вулканических продуктов, попав в море, по возможности полностью сохранились бы в растворе, не переходя из него в значительных количествах в морские осадки (как, например, фтор и калий) или обратно в атмосферу (как, например, иод). Среди таких элементов можно выделить с наибольшим удобством хлор и бром.

1

Наша первая задача должна, таким образом, заключаться в том, чтобы выяснить, хотя бы ориентировочно, то минимальное количество солей и газообразных продуктов, которое выбрасывается ежегодно в атмосферу, а через нее в море, посредством вулканической деятельности.

Известно, что основная масса твердых вулканических экскаваций состоит из хлоридов аммония, натрия и других металлов, в газах же обычно

¹ Настоящая работа выполнена в Биогеохимической лаборатории Академии Наук СССР.

о происхождении хлора и брома

27

в значительных количествах содержится хлористый водород и иногда свободный хлор. В дальнейшем мы будем вести подсчеты количества одного только хлора в его различных формах.

При оценке общей массы хлора, так же как и других выбрасываемых вулканами продуктов, дело затрудняется, к сожалению, совершенной недостаточностью количественных наблюдений, несмотря на то, что значение этих выделений и порядок явления уже давно начали выясняться. В этом отношении показательная теория — ложная, но дающая представления о масштабе явления, — предложенная еще в первой половине прошлого века Добени (Ch. Daubeny) (1858), считавшим, что весь азот, связанный животными и растениями в слагающихся их органических соединениях, — вулканического происхождения (из NH_4Cl вулканических экскаваций). Наблюдения над отдельными действующими вулканами дали позднее возможность произвести подсчет масс, выброшенных при извержении газообразных и других продуктов. Так, например, Штоккера (I. Stockera) (1906) иславает, что при извержении Везувия в 1906 г. было выброшено $5 \cdot 10^6$ центн. азота в виде NH_4Cl и, следовательно, $1.25 \cdot 10^6$ т хлора. Но помимо этого было выделено, как и при всяком извержении, неучтенное количество HCl и других соединений хлора, которые даже в период затишья деятельности этого вулкана заметно концентрируются в водах атмосферных осадков. Так, Боттани (O. Bottini) (1939) нашел, что воды лождей окрестностей Везуния содержат до 0.173 g/l хлора, из которого часть приходится на HCl , поднимаящую pH воды до 2.78. На кислые дожди близ этого вулкана обратил внимание еще Э. Зиес (E. Zies) (1902).

По данным С. Набоко (1940) найдем, что для побочного кратера Ключевской сопки — близкое количество хлора, выделенного в виде его соединений в атмосферу в течение только двух часов, равно приблизительно $1 \cdot 10^2 \text{ t}$ (полагая, как и ниже, среднее содержание хлора в выброшенных продуктах равным 1% по весу или 0.25% по объему).

По подсчету Цайса (E. Zies) (1929) в Долине 10 000 дымов ежегодно выделяется в атмосферу $1.25 \cdot 10^6 \text{ t}$ HCl .

Несомненно, однако, что эти числа дают несколько преумноженное представление об общем количестве хлора, выделяемого вулканами, так как в одиннадцати случаях не учтены газообразные продукты, а в других — твердые. Интересные определения количества газообразных продуктов, выделяющихся при излиянии лавы, провел недавно Верхуген (J. Verhogen) (1939) на вулкане Намахигра (Африка). Он нашел после длительных наблюдений, что выброшенные газы составляют 0.7% по весу от количества излившейся магмы. Соотношения того же порядка нашел Риттманн (Rittmann) (1930) при наблюдениях за извержением Везувия в 1928 г. Заппер (K. Sapper) (1929) сообщает результаты подсчетов количества лавы и рыхлых масс, выброшенных действующими вулканами земан за период 1900—1914 гг. Он приходит к заключению, что за это время ежегодно выбрасывалось в среднем $1/2 \text{ km}^3$ лавы и около $1/4 \text{ km}^3$ рыхлых продуктов. Автор считает, однако, что эти цифры снижены по сравнению с истинными, так как при подсчете, вероятно, упущены существенные выбросы. Если принять удельный вес лавы равным 2.7, а среднее содержание хлора в газах 1% по весу, то эти $1/8 \text{ km}^3$ выброшенных продуктов должны были выделить $1.6 \cdot 10^3 \text{ t}$ хлора в виде HCl и свободного хлора.

Величина того же порядка получается на совершение иных оснований. В начале этого века Готье (A. Gautier) (1900), а за ним Чемберлин (R. Chamberlin) (1908) впервые определили состав газов, выделяющихся при прокаливании массивных кристаллических пород. Позднее аналогичные опы-

ты были поставлены Шеперд (E. Shepherd) и Мервин (H. Merwin) (1927, 1938) и недавно Х. Никогосианом (1940). Данные всех этих исследователей свидетельствовали о весьма близкой аналогии, существующей между газами, выделенными из породы, с одной стороны, и вулканическими газами — с другой. В отличие от других исследователей, Шеперд, методика которого была, повидимому, наиболее совершенной, нашел среди выделявшихся газов также свободные хлор и фтор. Он, а позднее также Джаггар (T. Jaggar) (1940) исследовали в этом отношении многочисленные лавы; они же сообщают ряд аналогий газов, выделяемых вулканами Килауа и Мауна-Лоа, которые оказались весьма сходными с газами, выделенными из лав и пород. На основании своих данных Шеперд пришел к заключению, что 1 м³ породы может выделять при 1200° ~ 90 м³ газа. Им было установлено также, что плутониевые породы содержат в большинстве случаев в 3—4 раза более газа, чем лавы и, следовательно, первые выделяют при излиянии ~ 3% потенциально заключенного в них газа. Считая, как и прежде, что хлор составляет в них ~ 1% по весу (что соответствует 0.25% по объему), так как основная масса выделяющегося газа состоит из паров воды, найдем, что 7/8 км³ твердых вулканических продуктов должны выделять при извержении ~ 0.9 · 10⁵ т хлора. Есан учесть различные основания, которые послужили базой для этих расчетов, а также их исключительно ориентировочный характер, то следует признать совпадение этих данных вполне удовлетворительным.

Мы приходим таким образом, к заключению, что количество хлора, ежедневно выделяемого в атмосферу из лавы одинаки только действующими вулканами при современной интенсивности вулканической деятельности, составляет величину порядка не меньше $n \cdot 10^5$ т. Есть все основания, однако, считать количество хлора, выделенного в атмосферу, еще более значительным, так как эти данные не учитывают: 1) вулканических проявлений на дне океана; 2) продуктов выделяемых лавой уже после ее излияния — на примере Долины 10 000 лав можно видеть, насколько интенсивной может быть эта последующая деятельность; 3) вероятных тропосферных крупных вулканических извержений подсчеты количества лавы которых послужили базой для наших данных (эта возможность уже отмечалась Заплером), и 4) солей, выносимых из глубин земли термальными водами, также связанными часто с вулканической деятельностью. Конечно, трудно оценить влияние этих неизвестных факторов. Одни только поступательные выделения газов дают порядок $n \cdot 10^6$ т, который, следовательно, нужно считать минимальным для масштаба протекающих в настоящие времена процессов. Мы полагаем поэтому, что не сделаем большой ошибки, повсюду эту величину — $n \cdot 10^6$ т, в 10 раз, т. е. до $n \cdot 10^7$ т.

В настоящей заметке мы не будем останавливаться подробно на содержании хлора в атмосфере и осадках — это составит предмет одной из наших последующих статей. Мы хотели бы только отметить, что общее количество хлора, содержащееся в атмосфере, повидимому, значительно выше того, которое вносится в нее ежегодно посредством вулканической деятельности. Действительно, если массу всей атмосферы принять равной $5.11 \cdot 10^{15}$ т (см. Хемпфри (W. Humpfries) (1921), а процентное содержание в ней хлора $n \cdot 10^{-5}$ %, то является скромной минимальной величиной (см. нашу работу в Трудах Биохимической лаборатории, 1939), то абсолютное содержание в ней этого элемента будет равным, ориентировочно, $n \cdot 10^6$ т, что значительно превышает вносимые вулканами $n \cdot 10^6$ — $n \cdot 10^7$ т. Количество хлора порядка $n \cdot 10^6$ т, повидимому, возвращается ежегодно из атмосферы в море вместе с осадками. Все эти цифры слишком велики для

того, чтобы влияние вулканов на режим хлора в атмосфере могло быть значительным. В силу этих причин изучение влияния вулканов на атмосферу, быть может, было бы целесообразнее вести путем определения в последней таких характерных для вулканов продуктов, какими является, например, фтор, для которого отсутствуют мощные дополнительные источники, вносящие его в атмосферу.¹ Соответствующих данных в литературе, однако, совершенно нет.

2

Мы остановимся теперь на некоторых особенностях состава вулканических продуктов. Так как нашей конечной целью является сравнение состава последних с аналогичными данными для морской воды, мы выберем к этому химических элементов, которые особенно удобны для освещения поставленного вопроса. Как выше уже указывалось, такими являются хлор и бром. Однако, если для первого из них имеются многочисленные и разнообразные определения и характер распространения его в вулканических продуктах, а тем более в морской воде, хорошо известен, то в отношении брома таких данных совершенно недостаточно: коалические определения этого элемента в вулканических продуктах почти отсутствуют (некоторые литературные указания см. в нашей работе о породах). Удовлетворяя поставленным выше требованиям, бром (как и хлор) кажется нам, несомненно, это, одним из наиболее удобных объектов для освещения поставленного вопроса.

При изучении распределения брома в вулканических продуктах мы считаем особенно важным и интересным не только определение абсолютного содержания брома в последних, но и отношение между его концентрацией и концентрацией хлора. Глажкое знание этих величин для морских солей и вулканических продуктов свидетельствовало бы о генетическом родстве между ними.

Изучение содержания брома в вулканических продуктах тем более интересно, что в настороже время уже выясняются некоторые основные черты распределения его в природе, а разработанная методика количественного определения малых количеств брома в различных объектах позволяет легко получить новые данные, тем более, что вулканические продукты не представляют каких-либо специальных трудностей для анализа и получения цифр, характеризующих содержание в них брома, легко осуществимо. Желая проверить некоторые из высказанных выше соображений, мы решили поэтому предпринять соответствующие определения.

Исследованный нами материал представлял собой ряд образцов на шатура, галита, молибнита, фторсодержащих минералов, ряда сульфатов и нескольких лав, собранных на побочном кратере Ключевской сопки — Туйле, Козе, Тиранус и Билюк, а также на вулкане Шивелуч. Образцы всех материалов были собраны на месте совершенно свежими, но хранились в течение ряда лет в недостаточно герметичной упаковке, что, впрочем, не должно оказать влияния на содержание в них брома.²

¹ Морская вода содержит фтора приблизительно в $2 \cdot 10^{-1}$ раз меньше, чем хлора, в то время как в вулканических продуктах отношение между количествами обоих галогенов доходит до 1 : 10. Влияние морской воды, являющейся основным источником хлора атмосферы, на содержание в последней фтора соответственно сказано ниже.

² Описание любопытных кратеров, на которых были произведены сборы материала, а также характер выделяемых ими газов см. в наших работах, в частности — в статьях А. А. Мензейсона и С. И. Набокова (1939, 1940). Результаты пектрального исследования нашатыря с Туйлан см. в работе С. А. Боровника и В. И. Владавца (1938).

Весь имеющийся в нашем распоряжении материал был исследован на содержание хлора и брома, а часть, кроме того, и иода. Результаты анализов сведены в таблицу 1.

Просматривая полученные данные, нужно прежде всего отметить весьма широкие колебания в содержании брома в минералах — от $8.28 \cdot 10^{-4} \%$ до $1.27 \cdot 10^{-1} \%$, далеко не всегда следующие за содержанием хлора. Образец нашатыря с Туином особенно интересен в этом отношении: характеризуясь нормальным для NH_4Cl количеством хлора, он содержит всего лишь $8.28 \cdot 10^{-4} \%$ брома. В силу этого отношение между обеими галоидами для отдельных минералов подвержено сильнейшим колебаниям — в пределах от 308 до 80 500, распределяясь по величинам следующим образом:

Отношение $\text{Cl:Br} > 10000$		характеризуются 2 образца	
»	от 1 000 до 10 000	»	»
»	» от 5,0 до 1 000	»	»
»	» от 300 до 500	»	»
»	» от 100 до 300	»	»
»	» < 100	»	»

Нужно заметить, что низкие (< 100) отношения свойственны исключительно исследованным субфитовым минералам, отношение от 300 до 100—моляниту и фторсодержащим минералам; более высокие отношения приворочены исключительно к нашатырю и галиту. Субфиты особенно интересны своим исключительным высоким, относительно хлора, содержанием брома. Различные величины отношений Cl:Br не являются в каком-либо определенном отношении к температуре фумаролы: действительно, для нашатыря как большие, так и малые отношения встречаются одинаково часто как при повышенных, так и при более низких температурах. Правда, фтористые и субфитовые минералы, для которых отношение Cl:Br заметно ниже, чем для нашатыря, образовались как раз при наиболее низких температурах, но связь ли это понимение именно с температурой, заключить по нашим данным нельзя. Нужно, впрочем, заметить, что сила по температуре на сублимации хлористого и бромистого аммония, влияние температуры на разделение этих солей не должна быть велика. Несколько исследованных нами халы не дали для пород ничего нового по сравнению с данными, уже сообщенными нами ранее (1940).

Содержание иода во всех изученных образцах было очень невелико. Вследствие этого, а также из-за того, что в наших руках было очень не-большое количество большинства минералов, мы почти везде могли указать только нижний предел его содержания. Можно предполагать, однако, что содержание иода в свежем материале было выше, чем это было нами определено несколько лет спустя после его сбора. Потеря части иода, несомненно, способствовала слабо кислая реакция всех минералов и содержание во многих из них окислителей в виде солей железа. Единственный образец нашатыря, собранный из щелочной фумаролы, при исследовании в лаборатории также оказался слабо кислым. На постоянную потерю иода из подобных же продуктов, возникших у места выхода газа на поверхности каменноугольных копей, обратил внимание еще Бюсси (M. Bussy) (1840).

Исследованные нами минералы — нашатырь, галит и молянит — по количеству находящегося в них брома нужно отнести к богатейшим среди содержащих этот элемент минералам. За исключением природных галоидных соединений серебра, частично содержащих еще большее количество брома, только некоторые минералы солевых залежей могут сравниться с ними

О ПРОИСХОДЯЩИХ ХЛОРИДАХ И БРОМА

Таблица 1

СОДЕРЖАНИЕ ГАЛОИДОВ В КАМЧАТСКИХ ВУЛКАНИЧЕСКИХ ПРОДУКТАХ

№ пр.	Характеристика образцов	Масса и зона сбора	Темпера- турно- время	$\text{w}_{\text{Br}} \text{ Cl}$	$\text{w}_{\text{Br}} \text{ Ic}$	$\text{w}_{\text{Br}} \text{ F}$	Cl:Br
1	Нашатырь, очень чистый, блестящий кристалл	Туин, 1936 г.	—	66,63	$8.28 \cdot 10^{-4}$	$< 3 \cdot 10^{-6}$	80 500
2	Нашатырь, блестящий кристалл	Биотит, XI, 1938 г.	Октябрьский поток лавы	63,86	$4.58 \cdot 10^{-2}$	—	140
3	»	»	»	63,56	$9.75 \cdot 10^{-1}$	—	6 520
4	»	»	»	63,57	—	—	—
5	» эпилитовая	Биотит, XI, 1938 г.	Фурандинский поток лавы	66,88	$1.02 \cdot 10^{-1}$	$6 \cdot 10^{-3}$	656
6	» эпилит, сильно застаревший	Биотит, XI, 1938 г.	Биотит, XI, 1938 г.	66,01	$5.5 \cdot 10^{-1}$	$< 3 \cdot 10^{-3}$	12 500
7	»	»	»	62,65	$2 \cdot 10^{-1}$	$< 2 \cdot 10^{-3}$	886
8	»	»	»	62,15	$1.18 \cdot 10^{-1}$	—	327
9	массы	Биотит, VIII, 1938 г.	Биотит, XI, 1938 г.	66,71	$1.38 \cdot 10^{-1}$	—	310
10	»	»	»	60,0	$62 \cdot 25$	$1.27 \cdot 10^{-1}$	< 1 · 10 ⁻¹
11	Нашатырь, сероватая, стойкого- коричневатистая масса	Биотит, XI, 1938 г.	Биотит, XI, 1938 г.	52,25	$8.38 \cdot 10^{-2}$	—	400
12	Молибдит+нашатырь+исопрекс- ий, блестящий, бледно-изопрексий-	Тиранг	—	> 300*	—	—	624
13	»	Биотит, Биотит, Октябрьский поток	Биотит, Биотит, Октябрьский поток	27,35	$9.89 \cdot 10^{-2}$	—	382
14	»	»	»	7,82	$1.23 \cdot 10^{-1}$	$6 \cdot 10^{-3}$	222
15	»	Биотит	Биотит	0,68	$2.41 \cdot 10^{-1}$	$< 1 \cdot 10^{-1}$	> 783
16	Пикербингит+исопрексит+исопре- кситовый минерал	Козел, Японский поток на востоке	Козел, Японский поток на востоке	0,39	$1.48 \cdot 10^{-1}$	$< 2 \cdot 10^{-1}$	282
17	Сулфит, бледно-исопрекситовый	1700 м.	—	< 214*	0,492	$7.61 \cdot 10^{-3}$	64,9
18	»	Козел, Воронка варвата	Козел, Воронка варвата	0,200*	1,06	$1.18 \cdot 10^{-2}$	90
19	Базальтовая лава	Пивецу	Пивецу	< 214*	2,23	$7.21 \cdot 10^{-2}$	< 1 · 10 ⁻²
20	Анапитовая лава	Биотит, Пивецу	Биотит, Пивецу	—	$1.6 \cdot 10^{-2}$	$7.3 \cdot 10^{-3}$	219
21	Базальтовая лава	—	—	—	$2 \cdot 10^{-2}$	$6.8 \cdot 10^{-4}$	147
22	»	—	—	—	$2.3 \cdot 10^{-2}$	$1.65 \cdot 10^{-4}$	1,5

* Сообщение здесь цифры для иода, вероятно, искажены сокращением, так как часть под магн.

в этом отношении. Следует отметить, что возгоны хлористого аммония, образовавшиеся совершенно иным путем — выделенные из газов пожаров каменноугольных коней, — также содержат как бром, так и иод. Последний был обнаружен в этих продуктах еще Бюсси (1840), 1840г. Присутствие бромидов и иодидов аммония, наряду с хлористым аммонием, а также с сернистыми и мышьяковистыми соединениями, было констатировано также в аналогичных возгонах пожара угольной залежи близ Луары М. Дамура (1885) в возгонах другого пожара — в копях Рикамари. Дамур нашел здесь 99,74% NH_4Cl и 0,26% $\text{NH}_4\text{Br} + \text{NH}_4\text{I}$. Из этих данных выявляется близкая аналогия между вулканическими NH_4 -содержащими возгонами и минералами угольных пожаров.

Само собой разумеется, что анализы, результаты которых сообщены выше, не могут характеризовать с достаточной точностью относительное и абсолютное содержание брома в камчатских вулканических возгонах. Для этого нам недостает, помимо всего, анализа газов, составляющих основную массу вулканических экзальций. Было бы желательно поэтому исследовать весь тот материал, который несет в себе хотя бы только следы воздействия этих продуктов. Такой материал, связь которого с глубинными магматическими процессами была установлена еще Э. Эннессом (1902, 1902) и А. Готье (1904), мы имеем в виде термальных вод, широко распространенных на территории Камчатки. К. Шмидт (1885) был одним из первых, кто дал ряд подробных химических анализов этих вод, содержащих, между прочим, определение хлора и брома (судя по другим анализам Шмидта цифры, даваемые им для брома, слегка преуменьшены, что, впрочем, не мешает нам пользоваться ими, так как задача нашей статьи — дать лишь порядок явлений). Сводку материала, полученного в 1937 г., дает Б. Пинн (1937) в своей книге, которую мы здесь используем. Термальные воды Камчатки особенно пригодны для нашей цели. Есть указания, что в недалеком, относительно, прошлом (С. Крашенинников, 1735—1740) деятельность некоторых ключей была близка к фумарольной и даже существовали, повидимому, сами фумаролы там, где теперь остались одни только горячие источники. В других случаях ключи ассоциируются с фумаролами и в настоншее время. Учитывая геологическую обстановку, химический состав изученных ключей и прочие данные, Б. Пинн считает, что на Камчатке резко преобладают «свежие» горячие воды, т. е. такие, которые обладают своим происхождением почти не подвергшимися посторонним воздействиям молодыми ювелирными водами и газовыми эманациями.

Среди многочисленных камчатских термальных вод представлены только 14 групп исследований достаточно подробно на содержание брома. Большая часть определений проведена К. Шмидтом. По данным 21 анализа, в которые входит определение брома, концентрация хлора лежала в пределах от 0,0815 до 3,0802 г/л, концентрация брома — от 0,0001 до 0,0252 г/л. Величина отношения распределялась следующим образом:

отношением $\text{Cl} : \text{Br}$	от 1 000 до 10 000	характеризуются 2 водами
»	от 500 до 1 000	8 вод
»	от 500 до 500	6 »
»	от 100 до 300	4 воды
»	100	1 вода

Обе таблицы отношений $\text{Cl} : \text{Br}$ в водах и минералах характеризуются следующими общими свойствами:

1. Средняя величина отношения $\text{Cl} : \text{Br}$ в обоих случаях выше 300.

2. Наибольшее число образцов характеризуется отношениями, лежащими в пределах 300—1000.

3. Наряду с этим имеется ряд образцов с низким, иногда очень низким, отношением $\text{Cl} : \text{Br}$.

В общем, нужно отметить большую близость в отношениях между галоидами в термальных водах, с одной стороны, и минералами возгонов — с другой.

3

Попытаемся теперь сделать некоторые выводы из сообщенного в приведенных разделах материала. Приняя за основу данные Кларка и Вашингтона, мы получим, что $1.411 \cdot 10^{18}$ т гидросфера содержит $2.72 \cdot 10^{16}$ т хлора. Нетрудно видеть, что при ежегодном выбросе вулканами в атмосферу $1 \cdot 10^6$ — $1 \cdot 10^7$ т хлора за период существования Земли $1.5 \cdot 10^9$ — $2 \cdot 10^9$ лет, вулканами могло бы быть вынесено на земную поверхность количество хлора того же порядка. При этом, конечно, нужно учитывать, что принятые нами цифры являются минимальными и экстраполяция их на весь возраст Земли имеет только тот смысл, что показывает достаточность даже этих минимальных величин для покрытия всей потребности окиси в хлоре. Между тем, в геологической истории Земли мы знаем крупные излияния глубинных пород, которые должны были сопровождаться столь же обильным выделением газообразных и других продуктов, попавших в конечном итоге в море и принявших участие в формировании его солиной массы.

Многочисленные старые работы и между ними работа Джоан (I. Joly) (1899) по определению возраста океана допускали, что весь или почти весь хлор окиси обязан своим происхождением первичной атмосфере Земли, в которой он находился в виде летучих соединений — HCl и др., перешедших в море после образования гидросферы. За последнее время эту точку зрения поддерживает В. Гольдшмидт (1938), выделяющий даже целую группу элементов, называемую им «Entgasungsprodukte» атмосферы. Другие авторы, и между ними Линк (G. Linck) (1912) полагают, что, помимо газообразных соединений первичной атмосферы, в состав океана вошли некоторые твердые продукты первичных выделений расплавленной земной поверхности — например NH_4Cl — метаморфизованные позднейшим солевым сносом в море. Наряду с этой точкой зрения Э. Эннесс (1902), К. Дельтер (1903), Г. Линк и В. Гольдшмидт указывают также на участии позднейших вулканических выделений в формировании солиной массы океана, а Бекер (G. Becker) (1910) приписывает даже вулканам решающую роль в этом отношении. Бекер считает, что большая часть хлора речного стока возникла вулканическим путем, решая таким образом вопрос о несоответствии между количеством хлора и натрия в речных водах, оставленный неясным из работы Джоан и вымпавшим в свое время оживленную дискуссию между ним и Экроудом (W. Ackroyd). Бекер оценивает количество хлора, которое может быть выделено этим путем и считает допустимым ежегодное выделение в атмосферу $> 1 \cdot 10^8$ т этого элемента, т. е. количество значительно большее принятого нами выше. Необходимость привлечения дополнительных источников хлора является, как известно, следствием недостаточности содержания этого элемента в массивных городах, на что давно уже было обращено внимание. Последние подсчеты в этом направлении произведены В. Гольдшмидтом (1937).

Не останавливаясь здесь на других работах, освещавших этот вопрос с различных сторон, мы отметим только, что цифра Бекера по количеству

хлора, выносимого вулканами, и даже наша более низкая величина ежегодного выброса порядка $n \cdot 10^6$ — $n \cdot 10^7$ т хлора с избытком обеспечивает количеством этого элемента, содержащегося в морских солях. Мы полагаем поэтому, что при современном положении вопроса для объяснения генезиса хлора и брома в солиной массе океана нет необходимости возвращаться к гипотезе о решающей роли здесь первичной атмосферы, так как известные нам современные источники хлора и хлоридов обладают для этого достаточной мощностью.

Возвращаясь к вопросу о составе этих продуктов, мы должны припомнить заключения, сделанные нами в одной из наших предыдущих работ (1940), где мы обратили внимание на своеобразную историю атомов брома в море, по крайней мере отчасти независимую от речного сноса его с сушей из выветрившихся массивных город. Помимо значительного избытка в море брома, который, так же как и хлор, должен поступать в него из какого-либо иного источника, об этой независимости можно было заключить по отношению $\text{Cl} : \text{Br}$, которое в море ($\text{Cl} : \text{Br} = 293$) было отлично от найденного в массивных кристаллических породах ($\text{Cl} : \text{Br} = 243$). Это различие, хотя и обнаружено на небольшом числе исследованных образцов, получает особый интерес в свете сообщенных нами данных. В этой же работе мы допустили, что таким источником брома, относительно обогащенного хлором, могли бы быть вулканические экскавации, отношение $\text{Cl} : \text{Br}$ в которых должно было быть в этом случае выше 300. Аналитический материал, сообщенный в предыдущем разделе, подтверждает эту мысль, и, таким образом, данные по составу вулканических продуктов дают возможность утверждать существование весьма глубоких родственных особенностей в составе морских солей и вулканических экскаваций. Конечно, необходима дальнейшая более углубленная и расширенная работа в этом направлении и, прежде всего, вовлечение в нее не только твердых, но главным образом и газообразных вулканических продуктов, а также всестороннее изучение новых вулканических районов. Данные, сообщенные нами выше, дают лишь первую ориентировку в этом направлении, в чем и заключалась главная цель настоящей работы.

В заключение мы пользуемся случаем выразить свою искреннюю признательность акад. В. И. Вернадскому и проф. А. П. Виноградову за их многочисленные советы и указания, которыми мы постоянно пользовались, а также В. И. Владавцу, А. А. Меняйлову и С. И. Набоко за любезно предоставленный ими в наше распоряжение материал.

Москва, 1940 г.

СОДЕРЖАНИЕ

Стр.

В. Ф. Попков. Наблюдения за деятельностью вулканов Ключевского и Плоского Толбачика с 1 июля 1939 г. по 1 января 1940 г.	3
Н. Ф. Сосунов. Наблюдения за деятельность Авачинского и Мутновского вулканов с 1 июня по 1 октября 1939 г.	11
Б. И. Пиц. О вершине Жупановской сопки и о недавнем извержении этого вулкана	14
В. Ф. Попков. Макросейсмические наблюдения в районе вулканов Ключевской и Плоский Толбачик с 3 июня 1939 г. по 22 июня 1940 г.	22
Л. С. Селиванов. О происхождении хлора и брома в солиной массе океана	26

Исполнитель по постновозложению
Редакционно-издательского совета
Академии Наук СССР

*
Редактор издательства С. Т. Попова
Корректор Н. Н. Неврова

А 10519 Тип. Зак. № 3254. Пном. и пет. 20/ХI 1947 г.
Формат бум. 70×105^{1/4}. Лист. л. 235 Уч.-издат. 3,25.
Тираж 1000.

С-и типографии. Издательства Академии Наук СССР
Москва, Шубинский пер., д. 10

ОПЕЧАТКИ И ИСКРАВЛЕНИЯ

Стр.	Строка	Напечатан	Должно быть
33	25 в.	закрыт 82 часа об. пакет.	открыт 82 часа
36	1 9 сб	NHCl	NH ₄ Cl
	1 12	3/4	30 с
31	Таб. 1 черт. 11 в	598	698
32	4 си	100	<100

Боудилен Вулк. ским. на Камчатке, № 11

Цена 2 руб.

20
17.6.72

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
КАМЧАТСКАЯ ВУЛКАНОЛОГИЧЕСКАЯ СТАНЦИЯ

БЮЛЛЕТЕНЬ
ВУЛКАНОЛОГИЧЕСКОЙ СТАНЦИИ
НА КАМЧАТКЕ

№ 16



ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР
Москва • 1949 • Ленинград

50X1-HUM

А К А Д Е М И Я Н А У К С С С Р
КАМЧАТСКАЯ ВУЛКАНОЛОГИЧЕСКАЯ СТАНЦИЯ

БЮЛЛЕТЕНЬ
ВУЛКАНОЛОГИЧЕСКОЙ СТАНЦИИ
НА КАМЧАТКЕ

№ 16



ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР
Москва . 1949 . Ленинград

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
БЮЛЛЕТЕНЬ ВУЛКАНОЛОГИЧЕСКОЙ СТАНЦИИ НА КАМЧАТКЕ, № 18

Главный редактор
академик А. Н. Заварницкий
Ответственный редактор В. И. Владавец

А. А. МЕНЯИЛОВ, С. И. НАБОКО, Н. Д. ТАБАКОВ, А. А. БАШАРИНА
ИЗВЕРЖЕНИЕ ШИВЕЛУЧА ЛЕТОМ 1946 Г.

В настоящей статье описаны извержения Шивелуча, которые наблюдались авторами в августе и сентябре 1946 г. в непосредственной близости от вулкана. Благодаря детальному исследованию с применением современной аппаратуры было выяснен характер и гиги извержения Шивелуча, несколько напоминающего извержения Мон-Пеле 1929—1931 гг., но отличающегося значительно меньшей силой.

Новый вулканический аппарат в виде конусообразного купола (называемого нами Суединцем) расположился в северо-восточной части старого кратера Шивелуча.

С начала августа по наблюдения со станции была замечена фумарольная стадия деятельности Шивелуча. 17 августа с реки Камчатки нами наблюдалось выделение серого цвета, представлявшее собой эксплозии пепла из трещин на куполе Суединца; в это же время в старом кратере Шивелуча парили трещины, расположенные преимущественно по краям его. На другой день вулкан почти совершенно бездействовал, и только в бинокулярную зрительную трубу (с 20-кратным увеличением) со станции можно было заметить действие единичных фумарол старого кратера. 19 августа эти фумаролы дымили более интенсивно; кроме того, было замечено выделение «ымы» из конусообразного купола Суединца.

С 20 по 26 августа вулкан был закрыт облаками. После того как они открылись, в 7 ч. 30 м. 27 августа над старым кратером были замечены густые высокие клубы дыма, а над новым конусом — разреженные газовые выделения. В результате возобновившегося извержения на восточном склоне вулкана стала снег, выпавший за три дня до того.

Можно считать, что извержение Суединца усилилось с 1 сентября. В 13 ч. 30 м. еще наблюдалось спокойное состояние вулкана, позднее, в 15 час., были замечены из Суединца выбросы бурого дыма. В 18 ч. 30 м. вулкан совершенно открылся, и из седа Камаки были замечены пульсирующие выбросы из Суединца: в 18 ч. 42 м. — выброс пепла, в 18 ч. 46 м. — густого дыма, в 18 ч. 52 м. — разреженного дыма, в 18 ч. 57 м. — темного дыма, в 19 ч. 00 м. — выброс разреженного дыма, с 19 ч. 05 м. — течение 3 минут непрерывно выделялся темный густой дым. В 19 ч. 13 м. произошел слабый выброс, высотой в 150 м. В 19 ч. 20 м., 19 ч. 37 м., 19 ч. 42 м. выбросы повторялись, дым обычно рассеивался в продолжение 2 минут. В 19 ч. 45 м., в 20 ч. 00 м., 20 ч. 06 м. через облака, начавшие покрывать вулкан, пробивались темные клубы, а затем вулкан совсем закрылся. Старый кратер все это время непрерывно парил. Таким образом, 1 сентября в конце дня на Суединце происходили эксплозии с интервалами в среднем в 5—6 минут.

С 2 по 6 сентября вулкан был закрыт облаками. Однако при подъеме к вулкану 3 и 4 сентября мы слышали изредка раскатистый грохот.

Бюллетень вулканологич. станции, вып. 18

7 сентября с рассвета до полудня наблюдались эксплозии, следовавшие примерно через 5 минут. В этот день мы (А. А. Мениялов, С. И. Набоко и Л. А. Башарина) впервые поднимались к куполу. Во время подъема в 12 ч. 45 м. мы слышали шум (шипение) и затем увидели, как из трещины западного пика купола повалили клубы серо-розового дыма, а вслед за этим на склоне появилась менее окрашенная струя. Эксплозия продолжалась в течение 2 минут, затем весь склон заволокло дымом. Через каждые 15 минут эксплозии повторялись, и мы их наблюдали до 18 ч. 15 м., т. е. все время, в течение которого мы поднимались, работали и спускались с Суэлича. Каждый раз в связи с эксплозией пепла выбрасывались из трещины глыбы лавы, которые увлекали за собой на склоне купола обломки и все вместе скатывались к подножию Суэлича. При этом проходил шум («металлического тембра») бьющих друг о друга обломков.

Купол Суэлича представляет собой конусообразное возвышение, находящееся между кратерной вершиной и западным отрогом главной вершины Шивелуча. К югу от Суэлича спускается, повидимому, старый агломератовый поток, по которому удобно подниматься к новому центру извержения. Вершина Суэлича расположена ниже окружающих ее Кратерной вершины и отрогов. Главной вершине и имеет 2400 м абсолютной высоты.

От подножия конуса Суэлича из юго-запада протягивается новый агломератовый поток длиной около 500 м и шириной 300–400 м. Глыбы серой лавы диаметром до 12 м хаотически нагромождены друг на друга. Они были настолько горячими, что снег, падавший на них, таял и кипел, а песок, пылевидный, розовый, в который были погружены глыбы в отдельных участках, нагревался до 240° С.

Из-под глыб, а также из отдельных участков песка поднимался горячий газ с температурой от 90 до 200° С.

На агломератовом потоке активность трещин была связана с действием Суэлича. Некоторые из трещин непрерывно «кипели» и в связи с выбросами на Суэличе из них фонтанировал песок.

Таким образом, в этот день происходили периодические, через каждые 15 минут, эксплозии розового пепла и обломков андезитовой лавы.

8 сентября в первую половину дня наблюдалась интенсивные выделения пара из старого кратера и нового конуса Суэлича, причем из первого — более сильные. Временами из Суэлича выделялись темные клубы дыма. Над кратерной вершиной образовалось облако в виде односторонней пинны. В подень вершина Шивелуча закрывалась облаками, и когда она к вечеру открывалась, то ближайшие от Суэлича участки местности были покрыты пеплом.

На следующий день — 9 сентября — из старого кратера и Суэлича интенсивно выделялись клубы белого пара. Они быстро поднимались до высоты 800–2000 м. Интенсивность выделений у Суэлича была большая. Иногда у Суэлича можно было заметить темные выбросы.

10 сентября в действии Шивелуча с утра было сходным с действием его 9 сентября, однако отличалось большей силой. Из старого кратера и Суэлича вертикально поднималось несколько струй газа, вверху они соединялись, образуя на высоте 1500 м крону. В отличие от предыдущего дня, старый кратер действовал сильнее Суэлича.

В 7 час. 36 м. из лагеря ($H = 800$ м) мы услышали шум и увидели на склоне Суэлича, в западной его части, пыльное облако, позднее поднявшееся вверх. В это же время из восточной части Суэлича выделялись клубы газа (белый с синеватым оттенком), быстро движавшиеся вверх. Фумаролы старого кратера дымили без изменения. В 7 час. 43 м. по

склону Суэлича стелилась маленькая темная туча. В 7 час. 56 м. произошел выброс белых клубов из восточной части, а вслед за этим — темных клубов из западной части Суэлича, сопровождавшийся выбросом и обвалом крупных обломков лавы. В 8 ч. 22 м. по западному склону Суэлича скатилось маленькое облако. Затем кратерная вершина закрылась. В 13 часов открывалась на некоторое время вершина оказавшаяся покрытой снегом.

Таким образом, в течение 3 суток — 8, 9 и 10 сентября, на фоне обычной для старого кратера несколько усиленной фумарольной деятельности, Суэлич находился в состоянии непрерывного выделения газов. 10 сентября выделения газов стали перемежаться с редкими эксплозиями пепла.

11 сентября мы (А. А. Мениялов, С. И. Набоко, Л. А. Башарина и С. В. Попов) совершили второй подъем к Суэличу. Подъем начался в 9 ч. с высоты 900 м. Суэлич был закрыт тучами, но о повышенной его деятельности можно было судить по раздававшемуся периодически сильному грохоту. Сперва взрывы были слышны редко (вероятно это были наиболее сильные), но по мере приближения они становились слышнее и чаще. За время подъема были зарегистрированы взрывы: в 9 ч. 00 м., 10 ч. 30 м., 11 ч. 00 м., 11 ч. 30 м., 11 ч. 43 м., 12 ч. 00 м., 12 ч. 15 м., 12 ч. 35 м., 13 ч. 00 м., 13 ч. 30 м., 13 ч. 40 м., 14 ч. 05 м., 14 ч. 15 м., 14 ч. 30 м., 14 ч. 45 м., 15 ч. 01 м., 15 ч. 20 м., 15 ч. 25 м., 15 ч. 37 м., 15 ч. 45 м., 16 ч. 00 м., 16 ч. 30 м., 16 ч. 35 м., 16 ч. 45 м., 16 ч. 55 м. Из 20 взрывов (последних) 7 взрывов было с интервалами в 15–30 минут, 11 взрывов с интервалами в 10–15 мин. (и больше) и 2 взрыва с интервалами в 5–10 минут.

Вершина купола Суэлича не имела кратера. Здесь позывались огромной величины глыбы, имеющие зуничные очертания. Над обломками поднималась на 100 м высоту овальная формы, напоминавший обелиск, который через несколько дней свалился, изменив конфигурацию вершины конуса. Южный склон Суэлича имеет наклон в 35°, и на нем лежат большие глыбы лавы, свалившиеся с вершины. В западной и восточной частях вершины имелись две трещины, из которых периодически происходили со взрывом выделения клубов розового и серого дыма. Взрывы сопровождались обвалами глыб лавы. Восточное и западное «обелиска» имелись еще две трещины, из которых также выделялись клубы дыма. Из-под большой глыбы, лежавшей на западном склоне Суэлича, иногда одновременно со взрывами выделялся белый пар. Ночью с 11 на 12 сентября было видно, что среди скатывающихся с вершиной обломков лавы были и раскаленные. Судя по темно-красному калению последних, они имели температуру не более 900°. После сильных взрывов дымы видны были пятна раскаленной лавы с западной и восточной сторон основания «обелиска». Лава имела тусклое красное свечение. Вероятно, раскаленная лава обнажалась при взрывах в тех местах, где отваливались глыбы. С 17 часов Суэлич периодически начал открываться, и в течение 2 часов за его деятельностью велись непрерывные наблюдения, изложенные ниже.

Взрывы происходили то в восточной, то в западной частях и сопровождались обвалами глыб. Глыбы скатывались к подножию с шумом, типичным при обвалах, и поднимали клубы розовой пыли.

При взрывах из трещин вверх иногда поднимались клубы розового дыма, иногда они скатывались по склону. И в том, и в другом случаях дым быстро рассеивался. На Кратерной вершине парил фумаролы.

Приводим время таких взрывов: 17 ч. 15 м., 17 ч. 20 м. и 17 ч. 31 м.—взрывы в восточной части вершины; в 17 ч. 41 м.—в за-

A. A. МЕНИЯЛОВ, С. И. НАВОКО, Н. Д. ТАВАКОВ, Л. А. ВАШАРИНА

падной; в 17 ч. 49 м., 18 ч. 04 м.— в восточной; в 18 ч. 12 м.— в западной; в 18 ч. 16 м., 18 ч. 20 м., 18 ч. 24 м., 18 ч. 30 м.— в восточной и в 18 ч. 37 м.— снова западной части.

Каждый раз взрывы сопровождались обвалами глыб лавы, которые скатывались по соответствующему трещине склону. При взрывах на Суэличе иногда можно было наблюдать усиленное выделение паров из фумарол, находившихся на Кратерной вершине Шивелуча.

В 18 ч. 37 м. из-под большой глыбы, находящейся в западной части склона, начал интенсивно выделяться белый пар.

В 18 ч. 48 м., 18 ч. 54 м. происходили взрывы в западной, в 18 ч. 59 м., 19 ч. 07 м. и 19 ч. 12 м. в восточной и в 19 ч. 15 м. снова в западной трещинах. В 19 ч. 20 м. произошел более сильный взрыв; грохот при этом напоминал звук от выстрела артиллерийского орудия. Из западной и восточной трещин одновременно вверх пошли клубы дыма, а по склону посыпалась глыбы лавы, поднимая розовую пыль.

Из-за наступившей темноты наблюдения за куполом Суэлича прекратились, однако он оставался активным, так как через интервалы в 10—30 минут был слышен грохот как результат взрывов.

Участники подъема остались ночевать около Суэлича на его агломератовом потоке. Шел снег, и был сильный ветер, но от глыб, размером 6×6 м, около которой группа расположилась на ночь, поднималась горячий воздух, и сидеть около нее было жарко. Температура песка под глыбами достигала 240°; сама глыба была настолько горячей, что падавший на нее снег с шинением таял.

12 сентября в 0 ч. 15 м. ощущался сильный взрыв разбудил задремавших. Взрыв сопровождался большим камнепадом. Глыбы катились с шумом. Среди них впервые мы увидели раскаленные глыбы с тускло-красным сиянием. Около «обелиска», к западу от него, обнаружилось огненно-красное пятно. По тускло-красному калению можно было судить, что его температура около 900°.

В 2 ч. 30 м. произошел еще более сильный взрыв, сопровождавшийся большим камнепадом. По склону опять катились огненно-красные куски лавы. У основания «обелиска», к востоку от него, снова появился огненно-красное пятно.

Большую часть ночи и утра 12 сентября Суэлич был закрыт тучами. В 10 ч. 24 м. произошел сильный взрыв и было слышно, что по склону катятся глыбы лавы. Одновременно со взрывом на вершине купола, на агломератовом потоке, из-под одной глыбы произошло выделение газа со взрывом. В 10 ч. 34 м. взрыв и обвал камней повторился. В 10 ч. 40 м. Суэлич открылся. В 10 ч. 49 м. восточная и западная трещины парили (белым). В 10 ч. 53 м. в восточной трещине произошел взрыв. По склону покатились глыбы лавы, поднимая клубы розовой пыли. Вслед за этим из западной трещины также посыпалась глыбы лавы. В 10 ч. 55 м. был слышен сильный грохот, из обвала камней при этом не произошло. В 10 ч. 58 м., так же как и в 10 ч. 53 м., сперва произошел взрыв в восточной, а вслед за этим в западной трещине. Глыбы лавы катились по всему склону, поднимая тучу розовой пыли. В 11 ч. 02 м. из западной трещины начали выделяться клубы розового дыма, по склону покатились глыбы лавы. В 11 ч. 10 м. опять сперва произошел взрыв в восточной трещине и вслед за ним в западной. По всему склону покатились глыбы лавы. Из-под глыбы после взрыва начал выделяться белый пар. В 11 ч. 27 м.— взрыв в восточной трещине. В 11 ч. 33 м. из западной трещины и из-под глыбы одновременно интенсивно выделяются густые клубы розового дыма; обвалов не произошло. В 11 ч. 45 м. произошел

ИЗВЕРЖЕНИЕ ШИВЕЛУЧА ЛЕТОМ 1946 г.

7

взрыв в западной трещине, в 11 ч. 47 м.— в восточной и в 11 ч. 50 м.— снова в западной трещине. В 11 ч. 55 м. вершина Суэлича закрылась туманом. Взрывы, сопровождавшиеся обвалами, происходили: в 11 ч. 55 м., 12 ч. 00 м., 12 ч. 07 м., 12 ч. 12 м., 12 ч. 19 м., 12 ч. 25 м., 12 ч. 37 м., 12 ч. 42 м., 13 ч. 15 м., 13 ч. 25 м., 13 ч. 45 м.

11—12 сентября деятельность Суэлича выражалась частыми экспозициями и потоками раскаленных обломков лавы.

13 сентября вулкан был закрыт.

Деятельность 14—18 сентября характеризуется слабым выделением пара, редкими, но сильными экспозициями, падением кусков лавы.

14 сентября с раннего утра вулкан был открыт. Суэлич слабо дымил, и выбросы из него происходили редко, между тем как фумаролы старого кратера интенсивно выделяли клубы пара и газов.

Выбросы Суэлича наблюдались в 5 ч. 54 м., 6 ч. 14 м., 6 ч. 20 м., 6 ч. 25 м., 6 ч. 45 м., 6 ч. 51—53 м., 8 ч. 09 м., 8 ч. 17 м., 8 ч. 44 м., 8 ч. 47 м. Наиболее сильный из них был в 8 ч. 17 м. В 8 ч. 43 м. выбросу предшествовала сильная струя газа из ближайшей Суэличу фумаролы старого кратера. В 9 часов вулкан закрылся, и только в 9 ч. 30 м. был слышен грохот.

15 сентября фумаролы старого кратера слабо парили, пар не поднимался вверх, а быстро рассеивался. Из Суэлича выделялся ярко-красный дымок, поднимавшийся вверх и сносишись течением воздуха на восток. Выбросы происходили в 7 ч. 10 м., 7 ч. 35 м., 8 ч. 40 м., 9 ч. 10 м., 9 ч. 35 м., 10 ч. 20 м., 11 ч. 27 м., 11 ч. 33 м., 11 ч. 53 м., 12 ч. 11 м., 12 ч. 14 м., 12 ч. 23 м., 12 ч. 30 м., 12 ч. 41 м. После этого на некоторое время вулкан закрылся.

В 16 ч. 14 м. произошел сильный взрыв, который сопровождался усилением деятельности фумарол. После взрыва в 16 ч. 29 м. вулкан совсем закрылся.

16 сентября фумаролы старого кратера слабо дымили. Из Суэлича происходили слабые выбросы: в 7 ч. 02 м., 7 ч. 11 м., 7 ч. 38 м., 7 ч. 47 м., 8 ч. 02 м., 8 ч. 13 м. После 9 ч. 10 м. фумаролы совсем перестали действовать. Вершина Шивелуча совершенно обособлилась от газовых выбросов. В это время Ключевская сопка слабо дымила.

В 10 ч. 36 м. из восточной трещины был замечен слабый выброс, в 11 ч. 03 м.— сильный. Выбросы повторялись в 12 ч. 00 м., 12 ч. 02 м. и 12 ч. 08 м.

В 12 ч. 46 м. произошел выброс из крайней западной трещины, а в 13 ч. 21 м.— из трещины, лежащей восточнее первой.

В продолжение последующих трех часов вулкан бездействовал. Наконец, в 16 ч. 10 м. произошел взрыв; темная туча клубнилась в продолжение 3 минут; влаге был слышен грохот. В 16 ч. 40 м. и 17 ч. 35 м. последовали слабые взрывы продолжительностью в 1.5 минуты. После этого раздался сильный грохот, продолжавшийся 1.5 минуты; выброшенные пепловые тучи как бы ударились в нависшую над кратером облачную шапку и устремились вниз к подножью. Передний фронт тучи был зеленовато-серого цвета, а вторая половина—розового цвета. Туча и пыль рассеялись только через 4 минуты. Через 20 минут был замечен второй взрыв меньшей силы.

17 сентября с рассветом фумаролы старого кратера дымили густыми белыми клубами. На Суэличе из разных трещин происходили экспозиции: в 5 ч. 55 м. зафиксирован первый выброс пепла; в 6 ч. 00 м. и 6 ч. 05 м. задымили раньше одна, затем другая трещины. С 6 ч. 08 м. до 6 ч. 10 м. из Суэлича усиленно выделялся дым. В 6 ч. 13 м. задым

мила третья трещина, а через 2 минуты из нее был выброшен клапу пепла. Выброс сопровождался обвалом камней. Через 3 минуты последовал новый выброс из трех трещин. На фоне непрекращающегося выделения паров из вершин Суланы, в 6 ч 25 м, 6 ч 38 м, 6 ч 40 м, 6 ч 46 м, наблюдалось некоторое усиление газовыделений из нем. В это время фумаролы старого кратера усиленно выделяли белый пар. В 6 ч 53 м и 7 ч 05 м произошли выбросы пепла. После часового перерыва в наблюдавшихся зарегистрированы темные выбросы пепла из восточных трещин: в 8 ч 02 м, 8 ч 07 м, 8 ч 12 м, 8 ч 19 м, 8 ч 31 м, 8 ч 44 м, 8 ч 50 м, 8 ч 55 м, затем в 10 ч 15 м, 10 ч 18 м, 10 ч 23 м. Отдельные выбросы сопровождались обвалом камней.

Некоторое время Суеми совершенно бездействовал, только фумаролы северной стени кратера дымили непрерывно. В 12 ч. 45 м. из восточной трещины произошел слабый выброс пепла, сопровождавшийся грехотом; в 12 ч. 52 м. и 13 ч. 20 м. повторились такие же выбросы, но без грехота, а в 16 ч. 33 м.— снова с грехотом. После этих взрывов начал действовать трещина в западной части Суеми, из которой в 16 ч. 59 м. произошел выброс средней силы, в 17 ч. 06 м.— выброс, сопровождавшийся сильным грехотом и обвалом камней, а через 12 минут— без грехоты и обвала.

хата и обвалился. В 17 ч. 22 м. из Суэлчика поднялась вертикальная струя пепла; фумаролы в старом кратере стали парить сильнее. В 17 ч. 25 м. из трещины на вершине Суэлчика произошла эксплозия пепла, сопровождавшаяся обвалом обломков лавы. Едва успел рассеяться дым, как в 17 ч. 29 м. была снята выброшена большая туча пепла, которая покатилась вниз по склону. Грохот был слышен 3 минуты, а пепел держался в воздухе еще

несколько минут после этого.
В 18 ч. 08 м. повторился слабый выброс пепла, после которого эксплозий не происходил до наступления сумерок.
С наступлением темноты на мгновение на Суэлнче мы увидели света.

15 сентября все фумаролы старого кратера выделяли густые белые пары. На Сулемине на фоне слабого выделения паров из восточных трещин наблюдалась пульсирующая более густые выделения (в 7 ч. 26 мин. 7 ч. 33 мин. 7 ч. 50 мин. 7 ч. 58 мин.). В 8 ч. 08 мин. на склоне Сулеминца задымила фумарола, а через 1 минуту произошел выброс из восточной трещины: в 8 ч. 24 мин. 8 ч. 50 мин. выброс повторился. В 8 ч. 37 мин. и 9 ч. 20 мин. из западной трещины наблюдалась слабый струй. В 10 ч. 08 мин. произошел выброс пепла из кратерообразного углубления в средине Сулеминца. В 10 ч. 20 мин. из восточной трещины выбросился обломок горной породы.

В 10' ч. 45 м. вулак закрылся облаками. В течение дня со стороны вулака иногда были слышны слабые раскаты грохота. В течение пяти суток активность вулака постепенно ослабевала: клуящеся состояние фумарол предыдущих дней сменилось слабым выдыханием пара, а затем почти полным спокойствием. Экспозиции следовали не регулярно и имели длительные перерывы: 14 сентября до 20—30 минут, 15 сентября в середине дня — 20 минут. 16 сентября утром было не сколько взрывов с паузами более 10 минут, позднее промежутки удлинились до 3 часов. После такого затишья произошла сильная экзопозиция на вершине. Суслица видна была свищущая красная лава. Экспозиции характеризовались стелящимися и реже вздымавшимися вверх тучами, а

19 сентября Суслич действовал слабо: наблюдались беспорядочные и слабые выбросы пепла или выделения пара из 2-3 трещин (преимущественно из средней и восточной, иногда одновременно из двух), а

также смыши были редкие раскаты грохота. Зарегистрированы были выбросы из средней части — в 5 ч. 48 м., 6 ч. 01 м., 6 ч. 05 м., 6 ч. 15 м., 6 ч. 29 м., 7 ч. 23 м., 8 ч. 08 м., 8 ч. 24 м.; из восточной трещины — в 6 ч. 12 м., 6 ч. 24 м., 6 ч. 38 м., 6 ч. 52 м., 7 ч. 02 м., 7 ч. 22 м., 7 ч. 38 м. (сычийный), 8 ч. 24 м., 8 ч. 31 м., 8 ч. 41 м., 8 ч. 48 м., 8 ч. 54 м. В 8 ч. 07 м. на Судеине произошла большая взрыв, сопровождавшийся грохотом; пыль от взрыва докатилась до подошвы. Грохот со стороны закрытого вулкана слышалась еще в 9 ч. 58 м., 10 ч. 31 м., 11 ч. 20 м. и между 21 ч. и 21 ч. 30 м. (подряд три раза грохот). Фумаролы старого кратера в этот день слабо парили.

21 сентября с утра в продолжение 3

23 сентября со стороны закрытого тучами вулкана был слышен грохот, но выпавший снег лег пепел.
24 сентября Суслын действовало слабо, взрывов не было.
25 сентября фумароль старого кратера интенсивно парили. Из Суслана примерно через 5 минут (7 ч. 18, 22, 27, 32, 40, 44, м. 7 ч. 49 м.) выделялся дым. В 7 ч. 57 м., 8 ч. 30 м. из восточных трещин и в 8 ч. 30 м.—из западного отверстия произошло несколько выбросов в 9 ч. 45 м.: Шинелька закрылась облаками. Открывшийся в 16 ч. 50 м. вулкан почти бездействовал: только очень слабо парили фумароль.

Суединца.
26—27 сентября мы совершили третий подъем на Суединца. А. А. Меняйлов, Н. Д. Табаков и С. В. Попов в продолжение полутора суток провели детальное исследование купола.

суток провели действенные меры по ликвидации опасности. С утра из восточной гротины наблюдалась выбросы с часовым интервалом (8 ч. 30 м., 9 ч. 30 м., 10 ч. 28 м.), затем выбросы участника линеек (10 ч. 30 м., 10 ч. 32 м., 11 ч. 12 м., 11 ч. 22 м., 11 ч. 29 м., 11 ч. 35 м., 11 ч. 37 м., 11 ч. 35 м., 12 ч. 15 м.) и, наконец, вероятно, связанные с накрывшей Сулейчан снежной тучей, они стали почти ежеминутными (12 ч. 15 м., 12 ч. 17 м., 12 ч. 18 м., 12 ч. 20 м., 12 ч. 21 м., 12 ч. 27 м.). В 12 ч. 27 м. Сулейчан закрылся, затем, когда он совсем открылся, эксплозии происходили опять с большими перерывами (17 ч. 58 м., 18 ч. 40 м., 19 ч. 00 м., 19 ч. 10 м.), т. е. через 42, 20 и 10 минут.

В сравнении с 11—12 сентября, когда мы так же провели ночь на Суслича, на этот раз он грохотал слабее и реже. Раскаленная лава не появлялась. Температура агломератового потока понизилась. Из некоторых трещин, ранее активных, совсем прекратился выход газов.

Утром 27 сентября из взрывов произошло примерно через пятнадцать минут (7 ч. 45 м., 8 ч. 00 м., 8 ч. 13 м., 8 ч. 30 м., 8 ч. 45 м., потом наше (8 ч. 53 м., 8 ч. 58 м., 9 ч. 07 м., 9 ч. 11 м., 9 ч. 48 м., 9 ч. 53 м., 10 ч. 02 м., 10 ч. 07 м., 10 ч. 15 м., 10 ч. 25 м., 10 ч. 55 м., 11 ч. 06 м., 11 ч. 14 м., 11 ч. 27 м.). Вскоре вулкан закрылся тучами, наблюдался спуск на склон к лагерю.

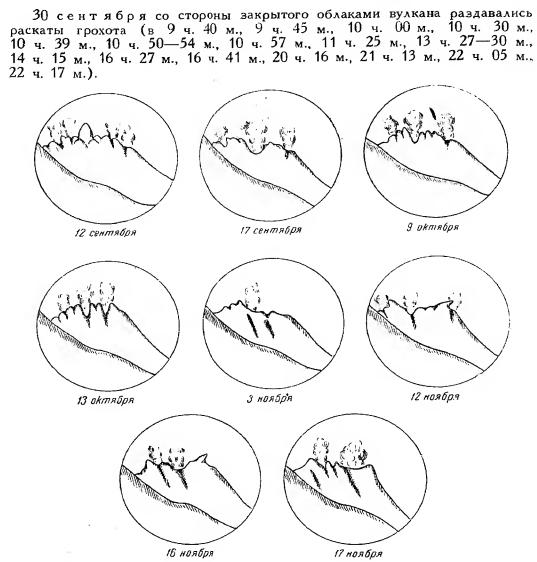


Табл. 1. Изменение формы вершины Суэлича в процессе его извержения в 1946 г.

Утром 1 октября на снегу был виден свежевыпавший пепел. В 9 ч. 20 м. вулкан открылся. Старый кратер и Суэлич слабо дымили (высота выделений была около 200 м.). Через 35 минут вулкан совершил перестас дымить. С 12 ч. 26 м. на фоне непрерывного выделения пара со средней интенсивностью начались редкие выбросы (в 14 ч. 45 м., 14 ч. 53 м., 15 ч. 33 м., 16 ч. 18 м., 17 ч. 50 м.).

2 октября вулкан был закрыт, издалека до лагеря доносился грохот (в 10 ч. 37 м., 10 ч. 49 м., 11 ч. 21 м., 14 ч. 14 м., 15 ч. 03 м., 17 ч. 00 м., 20 ч. 09 м., 20 ч. 18 м., 20 ч. 39 м., 22 ч. 01 м.).

3 октября вулкан открылся в 16 ч. 15 м.; в это время он слабо парил, в 17 ч. 00 м.—бездействовал, в 17 ч. 23 м. из восточной трещины Суэлича произошел небольшой выброс.

4 октября с 6 ч. 10 м. Суэлич парил со средней интенсивностью, через 50 минут произошло некоторое усиление парения; в 8 ч. 40 м., 9 ч. 47 м., 9 ч. 58 м.—выбросы. В 10 ч. 07 м. парение прекратилось. В 10 ч. 30 м., 10 ч. 39 м., 10 ч. 46 м. снова повторились выбросы. В 11 ч. 05 м. произошел сильнейший выброс; темная туча рассеялась только через 23 минуты. В 11 ч. 36 м. вулкан закрылся, в 14 ч. 45 м. был слышен грохот.

5 октября вулкан был закрыт.

6 октября в 11 ч. 05 м. с подножья Кратерной вершины Шивелуч наступала сильная экспозиция из Суэлича. Туча пепла поднялась над его вершиной, обломки лавы взлетели вверх. Ощущалась воздушная волна и колебание почвы.

8 октября около 19 ч. 30 м. в с. Камаки (40 км от Суэлича) услышали сильный грохот, напомнивший артиллерийского выстрела. Из вершины Суэлича взлетели светящиеся точки—произошел выброс светящейся лавы.

После нашего месячного пребывания и исследования вблизи вулкана последующие наблюдения стали производиться с Вулканологической станцией в с. Ключи при помощи бинокулярной зрительной трубы с двадцатикратным увеличением. Благодаря полученным в поле данным стало возможным наблюдать дальнейшую активность вулкана издалека (со станции) и разобраться в ней.

В заключение можно сказать, что Шивелуч в августе и сентябре 1946 г. находился в состоянии экспозиционной деятельности, прерывавшейся только на несколько часов затишьем, но после таких кратковременных периодов относительного покоя экспозиционная деятельность возобновлялась с большей силой.

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
БЮЛЛЕТЕНЬ ВУЛКАНОЛОГИЧЕСКОЙ СТАНЦИИ НА КАМЧАТКЕ, № 19

С. И. НАБОКО

НОВЫЙ ПОБОЧНЫЙ КРАТЕР КЛЮЧЕВСКОГО ВУЛКАНА,
ПРОРВАВШИЙСЯ 23 ОКТЯБРЯ 1946 г.

Новый побочный кратер Ключевского вулкана образовался 23 октября 1946 г. Он был назван нами Апахоничем, по имени, которое давали в древности камчадалы всем горящим вулканам (Крашенинников).

Каких-либо предупреждающих новых извержений явлений замечено не было. Вершинный кратер Ключевского вулкана, находившийся в это время в фумарольной стадии деятельности, продолжал умеренно испускать белые пары, и какого-либо ярко выраженного усиления его активности в связи с прорывом нового побочного кратера не было подмечено. Ниже дается краткая характеристика состояния вершинного кратера, над которым мы вели наблюдения со станции в продолжение двух месяцев, предшествовавших образованию Апахонича. За это время вулкан был открыт 30 дней.

В сентябре деятельность вулкана выражалась в следующем: 8-го пары весь кратер, 13-го пары восточные фумаролы, 14-го пары весь кратер, 15-го в 13 ч. 40 м. пар стал выделяться клубами; такое состояние продолжалось 16, 17 и 18 сентября. 19-го клубление ослабло, 20, 23 и 25 сентября — вулкан парил, 25-го на вершине образовалась шапка облаков, и вулкан закрылся. В следующие несколько дней вулкан оставался закрытым тучами. Вершина вулкана открылась 30-го в 17 ч. 30 м.; из кратера выделялись клубы белого пара; такое же состояние кратера было и 2, 4, 6 и 7 октября. 9 и 10 октября кратер слабо парил, 11-го и 12-го парение несколько усилилось; 16-го и 17-го клубы белого пара, выделявшиеся из западной части кратера, отговаривались ветром на восток; 19-го над кратером держалось неподвижное облако пара, 20-го клубы белого пара выделялись из центральной части кратера со скоростью 15 м/сек., 21-го — клубы пара выделялись довольно интенсивно на высоту 1500 м. 22 октября, накануне прорыва Апахонича, вершинный кратер усиленно парил центральной своей частью.

Как мы видим, деятельность вершинного кратера за последние два месяца была исключительно фумарольной. Усиление и ослабление активности вулкана, вероятно, зависело в большей степени от атмосферных условий. Газ фумарол был все время белый, что несомненно указывало на отсутствие в нем примеси пепла. После прорыва нового кратера вершинный кратер продолжал парить и выделять клубы белого пара.

Всем было интересно было бы проследить температурный и газовый режим побочных кратеров Ключевского вулкана, прорвавшихся в 1932 г. (группа Туйы), в 1938 (группа Билюкай), в 1945 г. (группа Юбилейного), особенно Юбилейного, поскольку он находится всего лишь в 2 км от нового кратера. К сожалению, в наблюдениях за их деятельностью были годичный перерыв; пробы газа и замер температуры хотя и были произведены в сентябре 1946 г., т. е. за полтора месяца до прорыва нового

НОВЫЙ ПОБОЧНЫЙ КРАТЕР КЛЮЧЕВСКОГО ВУЛКАНА

13

кратера, однако предыдущее посещение было годом раньше. В близлежащих населенных пунктах — Ключах и Камаках — землетрясения до и в момент прорыва нового побочного кратера не ощущалось. Точно так же звуковые явления в этих населенных пунктах не были слышны.

О прорыве нового побочного кратера мы узнали по вспыхнувшему 23 октября в 22 часа на восточном склоне Ключевского вулкана, у его подножия, зареву, которое было хорошо видно из села Ключи и Камаки. Освещение было сильное, пульссирующее, и напоминало зарево отдаленного пожара. Оно держалось всю ночь до рассвета. С рассветом в районе ночного зарева мы увидели темную тучу, протянувшуюся на восток. 24 октября в 9 час. Ключевской вулкан открылся. На линии горизонта, на восточном склоне вулкана, из нескольких пунктов поднимались столбы пара, которые вверху собирались в куполную тучу. Верхняя граница ее была на высоте 4000 м. С этого времени в районе нового кратера ночью было видно освещение (с 23 на 24, с 24 на 25, с 25 на 26, с 27 на 28 октября), а днем столбы белого пара. 27 октября впервые до с. Ключи стали доноситься со стороны нового кратера сильные раскаты громота, то непрерывные, то с интервалом в одну минуту. Отсутствие в это время града снега на подножии вулкана и, наоборот, уже глубокий снег на склонах его, не позволяли выехать к месту извержения сразу же, и только 31 октября по очень тонкому снежному покрову мы на собачьих санях выехали к месту прорыва нового побочного кратера. 2 ноября, на третий день пути и на десятый день извержения, мы подъехали к его месту и наблюдали извержение сперва с некоторого расстояния, а потом в непосредственной близости.

МЕСТО ПРОРЫВА И МОРФОЛОГИЯ АПАХОНИЧА

Новый побочный кратер прорвался на юго-восточном склоне Ключевского вулкана, на высоте 1620 м над уровнем моря, в 40 км (аз. 195°) от с. Ключи. В районе нового кратера, ниже его, располагается несколько побочных конусов, в частности группа Юбилейного, в расстоянии, приблизительно, 2 км на юго-восток; Билюкай находится на расстоянии 10 км на северо-восток. Насыпной конус Апахонича находится на ровном месте, а севернее и южнее его проходят овраги. Насыпной шлаковый конус к нашему приезду, т. е. спустя 10 дней после своего образования, имел в высоту 100 м, а на восток от него, на 10 км, растекался лавовый поток. С западной стороны Апахонич имел форму правильного усеченного конуса, с диаметрами основания 300 м и вершины 100 м. На этом склоне, в средней части его, находился кратер с крутыми внутренними стенками, весьма напоминающий по форме кратер «Сосед» у побочного вулкана Билюкай, прорвавшегося в 1938 г. (Набоко, 1940). На вершине конуса Апахонича находился основной кратер, открытый на восток. Внутренние стени кратера были значительно круче внешних склонов конуса. На дне кратера находилось жерло диаметром около 5 м, имеющее округлую форму. С восточной стороны конуса проникал лавовый поток, который в этом месте имел нагромождения высотой до 15 м. На этой высоте на восточном склоне конуса было жерло, из которого во время нашего посещения изливалась лава. Конус с северной, западной и южной стороны сложен эксплозивным материалом — глыбами шлака, диаметром от 40 см и меньше. Вокруг конуса, на площади радиусом 200 м, рассеяно было небольшое количество бомб, а пепел лежал сплошным слоем миллиметровой толщины как на нижнем, так и на верхнем снежных покровах.

Несмотря на малую мощность этого слоя площадь распространения пепла была довольно значительной. Он был обнаружен в 40 км восточнее от места прорыва. В Ключах выпадение пепла не установлено.

ХАРАКТЕР ИЗВЕРЖЕНИЯ АПАХОНЧИЧА

Данных о зарождении нового побочного кратера очень мало. В момент прорыва, 23 октября в 10 час. вечера, судя по большой площади освещения, наблюдавшейся из с. Ключи, происходило излияние лавы на земную поверхность. Спустя 11 часов, т. е. 24 октября в 9 час. утра, лавовый поток уже имел в длину несколько километров, клубы пара поднимались по линии горизонта на большом протяжении, портда 5 км. Прорыв кратера сопровождался сотрясением почвы вокруг конуса; на почве радиусом в 500 м конституированы трещины. Землетрясение было, вероятно, только в районе нового кратера, так как в сел. Ключи и Камаках оно не ощущалось (расстояние в 40 км). Судя по объему выброшенного при прорыве рыхлого материала и площади его распространения, можно полагать, что взрыв был большой силы, но слабее, чем при прорыве Билюка. На следующий день лава продолжала изливаться, и лавовый поток протянулся на восток изыском длиной в 10 км при ширине 300 м (приблизительно). Нас поразило большое сходство морфологии и характера извержения нового кратера и кратера, прорвавшегося в 1938 г. (Билюк), однако последний в деский день был более активным. Извержение Апахончича тоже происходило из трех жер. В основном жеро обнажалась раскаленная красная, с желтоватым оттенком, жидккая лава. Из него под грохот, раздававшийся 20—30 раз в минуту, выбрасывались вверх огненно-красные куски шлакового лавы причудливой формы. Большие глыбы шлака, диаметром до 2 м, взлетали всеми лицами на высоту 40—50 м и падали в большинстве случаев обратно в жеро, а более мелкие — отчасти на склоне и редко к подножью его. Там, где падали бомбы, снег растапливал и образовывалась воронки, из которых в течение некоторого времени поднималась белый пар. За минуту, в течение которой мы успевали раскопать бомбу, она становилась черной, но поверхность ее оставалась настолько горячей, что бумага, при соприкосновении с ней, воспламенялась. Внутренняя часть бомбы оставалась огненно-красного цвета и настолько вязкой, что сплющивалась при ударе молотком, а металлический стержень вдавливался в нее при сильном нажиме. Характер деятельности основного жерла в течение трех дней наблюдался (3, 4 и 5 ноября) менялся мало. Правда, 3 ноября наблюдалась периодическая ослабления, когда за час происходило всего лишь 2—3 взрыва, а в промежутки между ними лава в жерле только временами вздымалась, не отрываясь от всей массы. 4 ноября весь день и всю ночь происходило 20—30 взрывов в минуту и при этом масса кусков лавы взлетала вверх. Газа из основного жерла выделялось мало. Стада белого пара непрерывно с шипящим звуком выходили из второго отверстия, находившегося западнее основного. Вверху пар собирался в кудрявую тучу, которую мы и видели из с. Ключи. Жидкая лава изливалась из третьего отверстия, находящегося восточнее основного жерла. Цвет лавы в лавовом жерле скорее желтый, чем красный. Температура, замеренная оптическим широметром с расстояния 50 м, в среднем равнялась 1150° (первый замер 1140°, второй замер 1160°). Желтый цвет лавы в лавовом жерле сохранялся все три дня наших наблюдений. Лава выпытывалась из жерла непрерывно, спокойно, без взрывов. Газа из лавового жерла, так же как и из основного, выделялось мало. Лавовый поток в основной массе находился в стадии формирования. Во внешней его кромке происходили обвалы —

это двигалась лава. Центральная часть потока вблизи конуса ночью была красного цвета. Неподвижной и застывшей настолько, что на ее поверхности уже лежал снег, была только внешняя кромка у подножья конуса. Это, вероятно, первая порция лавы, изливавшаяся при прорыве Апахончича. Новые порции лавы, выдавливавшиеся из жерла, текли по руслу, проходящему по середине застывшего потока. Над всем лавовым потоком видно было движение горячего воздуха, а в некоторых местах усиленное паро-выделение. Образование сублиматоров в это время не происходило. После нашего отъезда Апахончич некоторое время продолжал извергаться. Правда, освещение мы наблюдали только два раза: ночью с 8 на 9 и с 10 на 11 декабря, кудрявая же гуга над Апахончичем держалась 7, 9, 11 и 20 декабря. С 20 декабря небо над Апахончичем оставалось чистым и только над местом, расположенным значительно ниже конуса Апахончича, 22 и 23 декабря наблюдались скопления белого пара, выделявшегося, вероятно, из лавового потока. По данным Л. А. Башариной, посетившей Апахончич 26—28 декабря с целью взятия проб газа, конус оставался совершенно безжизненным. Склоны конуса покрыты были снегом; снег также лежал в кратере и на истоке потока. В расстоянии 500 м от конуса лавы была горячая, в некоторых участках под нажимом двигающейся лавы в нижних слоях происходили обвалы. В конце потока, в двух местах, были видны стобики пара; там горячая лава обваливалась в снег.

Извержение нового побочного кратера было сильным, но кратковременным. Можно считать, что извержение продолжалось около месяца (29 дней). После его окончания и, следовательно, после излияния лавы, движение выливавшегося на земную поверхность потока продолжалось. Верхний слой его, затвердевшая, образовывая корку, и таким образом застывший, выделился летучими компонентами из более глубоких слоев лавового потока; лава под коркой продолжительное время оставалась пластичной и при наличии уклона двигалась. В связи с прекращением подачи новых порций лавы, начальная часть потока освобождалась от подвижной пластичной лавы в первую очередь, и с этих мест начиналось полное ее затвердевание. Наоборот, в удалении от жерла, и в особенности на поворотах и в конце потока горячая лава вытекала из-под застывшей корки, и таким образом происходило уединение и расширение лавового потока. Поверхность застывшего лавового потока груба, глыбовая, с участками более ровными, покрытыми кусочками шлака, имеющими форму шариков. Объем продуктов извержения нового кратера выражается в 21 ман. м³. Количество эфузивного материала на 3 ноября равнялось 18 ман. м³ (лавовый поток, длиной в 10 км при ширине в 300 м, зона площадь не менее 3 ман. м², средняя мощность потока 6 м), количество эксплозивного материала — около 3 ман. м³ (пепел лег двухмиллиметровым слоем на площади в 400 ман. м², что составляет 0,8 ман. м³), объем шлакового конуса — 2 ман. м³. Объем эфузивного материала в несколько раз превышал объем эксплозивного. Эфузивный индекс $\frac{18000000}{21000000} = 86$.

ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОДУКТОВ ИЗВЕРЖЕНИЯ АПАХОНЧИЧА

Застывшая лава имеет темносерый, почти черный цвет, в изломе — матовый. Невооруженным глазом на фоне однородной массы обнаруживаются вкраплениники, размером 2—3 мм, серого плагиоклаза, светло-зеленого оливина и темно-зеленого пироксена. По данным микроскопического анализа лава является оливиновым базальтом. Эксплозивный материал относится к ювелирным продуктам. От лавы он отличается только текстурой

(бомбы и песок шлаковые). В пробе газа, взятой автором из лавы, находившейся еще в движении и имевшей температуру значительно выше 500°, преобладали пары воды. Среди других компонентов газовой смеси определены: HCl , HF , N_2 , O_2 . Как уже выше было сказано, сублиматы в начальный период деятельности Алахончика совершенно не образовывались. Только лишь на кромке застывшего потока, имеющего температуру 140°, в нескольких местах были обнаружены тончайшие налеты желтого сублимата (галоидов).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Эксцентрическое извержение Ключевского вулкана в 1946 г. проявилося прорывом в восточном секторе вулкана нового побочного кратера и произошло спустя 16 месяцев после прорыва в том же районе побочного кратера группы Юбилейного (Б. И. Пийп, 1946). Оно отличается от эксцентрического извержения 1938 г., когда прорыв побочного кратера группы Билюкяя являлся непосредственным продолжением и заключительным актом центрального извержения через вершинный кратер. С другой стороны, поскольку центр нового извержения находится в том же районе, что и в 1945 г., извержение произошло через относительно короткий срок, можно предполагать, что извержение 1946 г. явилось продолжением извержения, начавшегося еще в начале 1945 г. Если это так, то цикл последнего извержения Ключевского вулкана продолжался два года, так же как и в 1937—1938 гг., и проявлялся сильными, но короткими пароксизмами в январе 1945 г. через вершинный кратер, а в июне 1945 г. и в октябре 1946 г. через побочные кратеры. Поэтому, вероятно, образование последнего побочного кратера Алахончика спокойно, без предупреждающих землетрясений и звуковых эффектов.

Извержение Алахончика, так же как и Юбилейного, было сильным, но кратковременным. Тип извержения стромболианский. Хотя количество изверженного материала у Алахончика было в десять с лишним раз меньше, чем у Билюкяя, однако эфузивный индекс при эксцентрических извержениях 1938 г. и 1946 г. был почти одинаков и приближался к 90.

ЛИТЕРАТУРА

С. Крашениников. Описание земли Камчатской. 1786 г.
 С. И. Набоко. Деятельность побочного кратера Билюкяя в период июль — сентябрь 1938 г. Бюллетень Вулканологической станции на Камчатке, № 8, 1940.
 С. И. Набоко. Извержение Билюкяя, побочного кратера Ключевского вулкана, в 1938 г. Труды Академии наук СССР, серия геологическая, Камчатский вулканологический станция, № 1, 1947.
 Б. И. Пийп. Изложение вулканов Камчатки в 1944—1945 гг. Известия Академии наук СССР, серия геологическая, 1946, № 6.

АКАДЕМИЯ НАУК СССР БЮЛЛЕТЕНЬ ВУЛКАНОЛОГИЧЕСКОЙ СТАНЦИИ НА КАМЧАТКЕ, № 18

Л. А. БАШАРИНА

ИССЛЕДОВАНИЕ ГАЗООБРАЗНЫХ ПРОДУКТОВ ВУЛКАНОВ КЛЮЧЕВСКОГО И ШИВЕЛУЧА

Исследованием газообразных продуктов были охвачены вулканы Шивелуч и Ключевской с его побочными кратерами Туйла, Билюкяя, Юбилейный и Алахончич (последний образовался в октябре 1946 г.).

Перед автором стояла задача определения химического состава газовых смесей фумарол с качественной и количественной сторон.

В полных условиях предварительно исследовалась качественный состав газа из фумарол. Для этого обычно 10—15 л газа пропускалось через сосуды, содержащие соответствующие поглотительные растворы. Таким путем производилось испытание на содержание в газовой смеси: HCl , SO_2 , H_2S , CO_2 и др. Вор, мышьяк и селен определялись при помощи реактивных бумажек. Бор определялся посредством куркумовой бумаги, причем газовая смесь пропускалась через стеклянную трубку, в которой была помещена полоска куркумовой бумаги, местами пропитанная соляной кислотой. Последняя в соприкосновении с каплей 1% раствора едкого натрия, при наличии бора, окрашивалась в сине-черный, а иногда только синий цвет. Мышьяк в газовой смеси определялся при помощи реактивной бумаги, пропитанной раствором хромовой руты. Газ пропускался через трубку, содержащую рулон фильтровальной бумаги, предварительно пропитанной раствором уксусно-кислого свинца. Поверх рулона из бумаги помещалась стеклянная вата, тоже пропитанная уксусно-кислым свинцом, для удаления сероводорода; трубка соединялась с более узкой трубкой, в которой находился слой сухого хлопка, и затем помещалась полоска реактивной бумаги. В присутствии мышьяка реактивная бумага окрашивается в зависимости от количества мышьяка в цвета, начиная от серого до темно-коричневого. Фтор определялся при помощи стеклянных капилляров, обработанных хромовой смесью. Капилляры газовой струе оставались на 2—3 часа, а в некоторых фумаролах даже на сутки. В тех фумаролах, где был фтор в виде фтористо-водородной кислоты, стекло разъедалось. Полголовено было также количественное определение фтора поглощением газовой смеси слабо подщелоченной водой, после чего фтор определялся путем отгонки его из серной кислоты по методу В. В. Даниловой.

Количественный анализ газовой смеси производился на фумаролах, поглощением кислой части (HCl , H_2S , SO_2 , CO_2 и др.) раствором едкого кали и нода, затем в лаборатории поглощением в растворах газы определялись титрованием соответствующими реактивами. Остаток газа анализировался на газоанализаторе «ГИ», который дает возможность одновременно определить всю кислую часть газа, нейтральную (кислород, азот) и горючие газы, как водород, окись углерода, метан и др.

Общая кислая часть определялась поглощением в концентрированном растворе едкого кали. Кислород определялся щелочным раствором пиро-

галлоа: водород и окись углерода — сожжением над окисью меди при температуре 270—290° и, наконец, метан — сожжением в грушевобразном сосуде над платиновой спиралью при температуре 800°. Вода определялась весовым способом, поглощением в H_2SO_4 и $CaCl_2$. Кроме количественного определения отдельных кислых компонентов газа на месте отбора проб, определялась параллельно общая кислая часть газовой смеси, как уже выше было описано, газоанализатором «ТИ», для чего предварительно просущенный газ отбирался в пипетку Зегера, соединенную с аспиратором. По количеству вытекшей из аспиратора воды определялся объем прошедшего через пипетку газа и его поглотители. Таким образом, определяя всю кислую часть газа, мы имели возможность контролировать сумму отдельных компонентов кислой части.

Ниже приводятся за период с сентября по декабрь 1946 г. температуры и химические составы газов и возгонов различных фумаролов, расположенных на упомянутых вулканах. Содержание газов выражено в объемных процентах и приведено к нормальным условиям; вода дана в миллиграммах на один литр газа.

Кратер Туйла, образовавшийся в 1932 г.

Температура фумарол	204—460° С
HCl	0.004—0.025
CO_2	0.02—0.025
H_2	0.05—0.45
O_2	18.6—20.25
N_2 и др.	78.6—79.05
H_2O	16—31 мг

Возгонов у фумаролов кратера Туйла очень мало. По данным анализа, последние представляют собой в большинстве своем хлориды. В них обнаружены: анионы Cl' , F' , CO_3' , SO_4' и катионы: Fe^{+++} , Na^+ , Ca^{++} , NH_4^+ .

Кратер Билюкай, образовавшийся в 1938 г.

Температура фумарол	70—200° С
HCl	0.025—0.15
H_2	0.02—0.025
CO	0.00—0.05
CO_2	18.6—20.2
N_2 и др.	78.4—79.25
H_2O	28—34 мг

В возгонах находятся анионы Cl' , F' и катионы Fe^{+++} , Na^+ , NH_4^+ .

Кратер Юбилейный, образовавшийся в 1945 г.

Температура фумарол	170—400° С
HCl	0.005—0.029
CO_2	0.055—0.6
CO	0.01—0.025
H_2	0.02—0.05
O_2	18.4—19.95
N_2 и др.	78.26—79.85
H_2O	12—36 мг

В возгонах найдены: анионы Cl' , F' и катионы Fe^{+++} , NH_4^+ , Al^{+++}

Кратер Алахончич, образовавшийся в 1946 г.

Температура фумарол	147—500° С
SO_2	0.012—1.15
HCl	0.006—0.28
H_2	0.22—0.7
CO	0.025—0.2
O_2	19.75—20.15
N_2 и др.	78.9—79.28
H_2O	46—64 мг

Кратер Алахончич, так же как и в начале своей деятельности, возгонов имел мало. У некоторых фумаролов с температурой ниже 200° на поверхности лав в декабре 1946 г. был тонкий налет возгонов, представляющих хлориды (аммония, железа), а также фтористые соединения. При отборе газа было собрано большое количество водяных паров из фумаролов с высокой температурой.

Вулкан Шивелуч

Температура фумарол	74—204° С
H_2S	1.4—8.65
SiO_2	0.4—0.94
HCl	0.016—0.44
CO_2	0.8—8.76
CO	0.15—1.05
H_2	0.25—1.8
N_2 и др.	76.4—77.9
H_2O	21—46 мг

Возгоны содержат анионы: SO_4'' , HS' , Cl' , VO_3'' и катионы: Fe^{+++} , Fe^{++} , Ca^{++} , Mg^{++} , Al^{+++} , а также мышьяковистые соединения и элементарную серу.

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
БЮЛЛЕТЕНЬ ВУЛКАНОЛОГИЧЕСКОЙ СТАНЦИИ НА КАМЧАТКЕ, № 16

Н. Е. СОКОЛОВ

НАЧАЛО РАБОТ НА СЕЙСМИЧЕСКОЙ СТАНЦИИ
В с. КЛЮЧИ НА КАМЧАТКЕ

Сейсмическая станция расположена на юго-восточной окраине селения Ключи, в удалении 300—500 м от жилых домов и в 200 м от Вулканологической станции. Она представляет собой одноэтажное деревянное здание, срубленное из бревен камчатской лиственицы, толщиной 20—25 см. Здание имеет рабочую и жилую половины.

Аппаратура станции состоит из двух горизонтальных сейсмографов для оптической регистрации системы проф. П. М. Никифорова, двух коллиматоров и одного регистратора-аппарата. Она была изготовлена Сейсмологическим институтом Академии Наук ССР.

Сейсмографы расположены на фундаменте бутовой кладки, размером $1.25 \times 1.25 \times 4$ м, возвышающимся над уровнем пола на 0.7 м, под почву — песок.

Коллиматоры и регистратор-аппарат расположены на другом фундаменте, размером $1 \times 1 \times 2.5$ м. Расстояние между фундаментами 1 м.

Постоянные сейсмографы П. М. Никифорова:

$$\Phi_N = 56^\circ 19' 25''; \lambda_N = 160^\circ 45' 48''; h = 37 \text{ м.}$$

Составляющие прибора	$t_{\text{мм}}$	$T_{\text{сек}}$	μ^2	$A_{\text{мм}}$	η
$N-S$	10.5	2.5	0.63	1450	276
$E-W$	5.5	2.5	0.84	1250	455

где t — приведенная длина сейсмографа; T — период колебания прибора; μ^2 — постоянная затухания; A — оптический рычаг; η — увеличение прибора; h — высота над уровнем моря.

Составляющая $N-S$ прибора образует угол $N-S$ с направлением меридиана $\alpha = 29^\circ 20'$.

На лампочки коллиматоров подается ток от аккумуляторов бНВ. Регулировка накала нити лампы производится ползунковыми реостатами.

Для отметки времени на сейсмограмме предназначены контактные электрические часы конструкции Ю. Д. Булаинке. Часы дают полминутную марку. Для питания часов подается ток напряжением в 24 В от батареи аккумуляторов. Работа электрических часов сочетается с хронометром.

Первая сейсмограмма получена 29 декабря 1946 г. В ночь с 1 на 2 января 1947 г. сейсмограф отметил множество мелких колебаний, следовавших одно за другим через 10—20 секунд. Первый толчок зафиксирован 31 декабря 1946 г. в $23^\circ 55' 2''$ по поясному времени. Толчки продолжали

НАЧАЛО РАБОТ НА СЕЙСМИЧЕСКОЙ СТАНЦИИ В с. КЛЮЧИ

21

лись до $6^\circ 39' 12''$ 1 января 1947 г. Всего за ночь отмечен 21 толчок.

31 декабря 1946 г.	$t_{10} 0^\circ 14' 49''$	I балла
$t_1 23^\circ 56' 2''$ I балл	$t_{11} 0^\circ 40' 59''$	То же
$t_2 23^\circ 56' 14''$ То же	$t_{12} 1^\circ 35' 22''$	"
$t_3 23^\circ 56' 40''$ "	$t_{13} 2^\circ 01' 18''$	"
$t_4 23^\circ 56' 56''$ "	$t_{14} 2^\circ 02' 41''$	"
$t_5 23^\circ 57' 24''$ "	$t_{15} 2^\circ 02' 59''$	"
	$t_{16} 3^\circ 20' 25''$	"
1 января 1947 г.	$t_{17} 3^\circ 29' 17''$	II балла
$t_6 0^\circ 09' 30''$	$t_{18} 3^\circ 35' 33''$	То же
$t_7 0^\circ 09' 55''$ "	$t_{19} 4^\circ 22' 23''$	"
$t_8 0^\circ 10' 23''$ "	$t_{20} 5^\circ 07' 42''$	"
$t_9 0^\circ 10' 33''$	$t_{21} 6^\circ 39' 12''$	"

Отсутствие на сейсмограмме раздельных фаз и наличие одной фазы с резко выраженным вступлением волн, а также кратковременность колебаний (2—3 сек.) указывают на близость эпицентра. Направление всех толчков было с юга на север. Надо полагать, что очаг их расположен около Ключевского вулкана.

24 января 1947 г. в $23^\circ 07' 26''$ ощущался толчок силой в III балла, направление толчка с юга на север. Очаг землетрясения расположен около Ключевского вулкана.

27 февраля 1947 г. была записана серия разнообразных толчков разного периода и амплитуд:

$t_1 19^\circ 11' 53''$	$T_{p1} 2$ сек.	$A = 4$ мм	II балла
$t_2 21^\circ 45' 6''$	$T_{p2} 18$ "	9 мм	То же
$t_3 21^\circ 50' 56.5''$	$T_{p3} 16$ "	1 мм	"
$t_4 22^\circ 20' 3.6''$	$T_{p4} 3$ "	19 мм	III балла
$t_5 22^\circ 30' 14''$	$T_{p5} 2$ "	11 мм	То же

Это, повидимому, также вулканические землетрясения, эпицентр которых находится около Ключевского вулкана (30—40 км).

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
БЮЛЛЕТЕНЬ ВУЛКАНОЛОГИЧЕСКОЙ СТАНЦИИ НА КАМЧАТКЕ, № 16

А. А. МЕНЯИЛОВ

ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ КАМЧАТСКОЙ ВУЛКАНОЛОГИЧЕСКОЙ СТАНЦИИ В 1947 Г.

Изучение вулканологической и сейсмической деятельности проводилось главным образом в районах северной группы вулканов Камчатки. Наблюдения осуществлялись как со станции в с. Ключи, так и из лагерей, установленных вблизи вулканов. В особенности важным было проведение наблюдений в специально выведенных домиках — на Шивелуче на высоте 2200 м и на восточном склоне Ключевского вулкана на высоте 1000 м.

На Шивелуче первоначально домик был поставлен так близко к активному куполу Суэлича, что через четыре месяца, в момент наивысшей напряженности деятельности вулкана, пришлось передвинуть его на 60—80 м в сторону от надвигающихся раскаленных каменных лавин. Второй домик построен в районе побочного кратера Ключевского вулкана — Билокая, Юбилейного и Апахончича. В домиках устанавливалась аппаратура, позволявшая производить анализы продуктов извержений (газов и возгонов) в день взятия проб.

В 1947 г. были осуществлены следующие экспедиционные работы.

С 18 по 25 января, в течение 8 суток, базируясь на палатке, поставленной на высоте 2200 м у купола Суэлича, А. А. Меняйлов, Н. Д. Табаков и С. В. Попов проводили наблюдения за извержением. Здесь же 25 января этой группой вместе с каюрами А. Черемновым и К. Катовым был построен домик.

С 14 по 19 февраля и с 17 по 20 апреля А. А. Башариной с теми же каюрами были проведены наблюдения (из домика) за вулканом и взяты пробы газов и возгонов.

27 апреля лаборатором С. В. Поповым и каюром К. Катовым проведены наблюдения за вулканом; тогда же был переставлен домик.

В мае С. И. Набоко и Н. Д. Табаков посетили побочные кратеры Ключевской сопки.

В июле — сентябре (28 дней) сотрудники станции (А. А. Меняйлов, С. И. Набоко, А. А. Башарина, Н. Д. Табаков, С. В. Попов и др.) проводили наблюдения и совершили подъемы фумаролам на вершину купола Суэлича, а также исследовали продукты извержения. В этот же летний экспедиционный период А. А. Меняйлов, С. И. Набоко и Н. Е. Соколов провели геологические работы по изучению строения фундамента вулкана Шивелуч и более древних вулканических аппаратов его окрестностей.

В сентябре С. И. Набоко и А. А. Башарина осмотрели побочные кратеры Ключевской сопки — Билокая, Юбилейный, Апахончич и Туйла. Были собраны и исследованы газы и возгони.

В декабре А. А. Меняйлов и Н. Д. Табаков осмотрели кратер Туйла, С. И. Набоко и С. В. Попов были на Шивелуче.

С целью получения некоторых геологических сведений совершили поездки на Киреунские горячие ключи и озера Харчунское и Нерпичье.

ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ КАМЧАТСКОЙ ВУЛКАНОЛОГИЧЕСКОЙ СТАНЦИИ В 1947 г. 23

В связи с интенсивной деятельностью вулкана Шивелуч и постановкой исследований на высотах 2200—2600 м научные сотрудники и рабочие проводили работы с большим напряжением сил и рисков для жизни.

Сейсмологическая станция, пущенная с начала 1947 г., работала в продолжение всего года с двумя перерывами в связи с ремонтом аппаратуры.

НАУЧНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ РАБОТ

1. В 1947 г. в более или менее активной стадии находились вулканы Шивелуч, Ключевской и Толбачик; другие вулканы Камчатки находились в относительном покое.

2. Продолжалось извержение Шивелуча, начавшееся еще в 1944 году. Купол за год вырос на 100—150 метров в высоту, значительно расшири-



Фиг. 1. Вершина купола Суэлича

лась и стала более мощной мантия агломератового потока. Из кратера выжаты были свыше 10 «обелисков», достигавших иногда 100 метров в высоту. Произошло несколько извержений громадных тяжелых тумпепа типа пирес ardentes длиною до 3½ км. Появился и оформился в куполе кратер обрушения. Температура раскаленной лавы была от 700 до 950° С. Были изучены фумарольное поле на формирующимся куполе Суэлича, солфатарное поле на соседнем старом куполе «Кратерная вершина» и морфетное поле на угасающем побочном куполе Каран.

Фумарольное поле на формирующимся куполе Суэлича характерно газами: H_2S , SO_2 , CO , H_2O , H_2 и в особенности HCl , и возгонами в виде минералов: щелочных и магнезиальных (в меньшем количестве алюминиевых) галоидов и сульфатов. Солфатарное поле Кратерной вершины характерно газами с теми же компонентами, но уже с значительным количеством углекислоты и возгонами в виде минералов алюминиевых и

железистых (в меньшем количестве магнезиальных) нормальных водных сульфатов. Мофетное поле на побочном, угасающем куполе Карап отли-



Фиг. 2. Выброс тяжелой тучи пепла. 25 августа 1947 г.



Фиг. 3. Выброс тяжелой тучи пепла. 25 августа 1947 г.

чается от предыдущих отсутствием SO_2 и малым количеством H_2S , вследствие чего и меньшим количеством сульфатов.

В связи с изменяющейся со временем активностью вулкана наблюдалось изменение газовых компонентов и температур указанных фумарол.

Точно так же в пространстве наблюдалось зональное расположение минералов, стоящее в зависимости от условий минералообразования: температуры, влажности и т. п.

3. В методике исследований имеются некоторые достижения в связи с применением: 1) термометрикатора (непосредственно на фумаролах выполнено 40 анализов на окись углерода) и 2) обычной методики газового анализа (в домике на вулкане); установлено одновременное присутствие в газах SO_2 и H_2S , а в возгонках CO и CO_2 , а также абсорбированных возгонками CO_2 и H_2S в газах борной кислоты.

4. Ключевской вулкан находился в относительном покое — в стадии фумарольной деятельности. На его побочных кратерах Юбидейном, Билюкае, Туйла и Апахончик все это время температура и газовыделение уменьшались. Наиболее высокая температура держалась на самом раннем кратере Туйла.

5. Тобачник находился в стадии фумарольной деятельности — спокойно и слабо выделялись газообразные продукты. 9 февраля произошел выброс пепла, который покрыл снег в окрестности вулкана.

6. Сейсмологической станцией зарегистрировано 12 землетрясений, из них 6 тектонических и 6 вулканических. Эпицентры их находятся в следующих местах: пять землетрясений в Усть-Камчатском заливе, одно вблизи Петропавловска, четыре в районе Ключевской сопки и два в районе вулкана Шивелуч. Максимальная сила землетрясений в с. Ключи не превышала VI баллов. Несколько землетрясений и сотрясений почвы наблюдалось на Шивелуче в связи с его вулканической активностью. Установлен характер некоторых микросейсмических колебаний, частично связанных с ветрами, температурой, морскими прибоями и т. п.

7. В общем на Камчатке в 1947 г. наблюдалось уменьшение вулканической активности и, наоборот, усиление сейсмической активности.

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
БЮЛЛЕТЕНЬ ВУЛКАНОЛОГИЧЕСКОЙ СТАНЦИИ НА КАМЧАТКЕ, № 16

Ю. С. ДОБРОХОТОВ

ГЕОМЕТРИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ КРАТЕРОВ НЕКОТОРЫХ КАМЧАТСКИХ ВУЛКАНОВ

По материалам аэросъемки Камчатской экспедиции Академии Наук СССР. 1946 г.

Опыт применения аэросъемки в различных геологических работах показал, что при помощи аэроснимков нетрудно получить данные о расположении, форме и размерах геологических сооружений, т. е. те сведения, которые характеризуют морфологию изучаемого района. Эти сведения обычно оказываются более подробными, нежели материалы наземных обследований, так как многие важные детали, зачастую ускользающие от внимания полевых работников, хорошо различимы на аэроснимках. Значительные выгоды приносят использование снимков и в наземных геологических работах. При помощи снимков нетрудно разработать подробный план полевых обследований и наметить наивыгоднейшие направления отдельных маршрутов. Наконец, применение цветной фотографии и специальных сортов фотографических эмульсий, повидимому, позволит заменить некоторую часть полевых работ камеральным геологическим дешифрированием.

Казалось бы, достоинства аэросъемочного материала должны иметь большое значение также и для вулканологии. Здесь уместно заметить, что Н. Г. Кель, принимавший участие в Камчатской экспедиции Русского географического общества в 1908—1910 гг., уже тогда ясно представлял значение измерительной фотографии для вулканических исследований. Материалы проведенной им на Камчатке фотограмметрической наземной съемки во многом помогли ему при составлении известной карты Камчатских вулканов, опубликованной в 1925 г. Особенно важным представляется применение аэросъемки при изучении районов активного вулканизма. Повторные съемки отдельных действующих вулканов, а также целых вулканических областей дают возможность получить подробные количественные характеристики тех морфологических изменений, которые явились следствием извержений или других вызванных ими явлений. Важно также указать, что материалы таких съемок могут быть использованы при составлении и корректировании специальных и топографических карт.

Изложенные соображения послужили причиной тому, что при организации воздушной экспедиции на Камчатку академик А. Н. Заварецкий включил в программу ее работ аэросъемку наиболее важных камчатских вулканов. При выборе методики съемки приходилось учитывать недостаток времени, сделавший невозможным постановку каких-либо геодезических работ, даже в том минимальном объеме, который необходим для точных измерений по снимкам. В пояснение сказанному здесь представляется уместным изложить в самых общих чертах принцип стереофотограмметрических измерений.

Как показывает самое название метода, измерения размеров изучаемого объекта проводятся по двум снимкам, сфотографированным одним аппаратом, но с двух различных точек стояния. При фотографировании рас-

ГЕОМЕТРИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ КРАТЕРОВ НЕКОТОРЫХ КАМЧАТ. ВУЛКАНОВ 27

стояния между точками стояния, а также направления съемки выбираются такими, чтобы все точки объекта изобразились на обоих снимках. Если полученные подобным образом сгартаны поместить в проекционные камеры с теми же оптическими и геометрическими параметрами, которые имеет съемочный аппарат, то, наблюдая за ходом проектирующих лучей, можно поворотами камер добиться такого взаимного их положения, когда любая пара лучей, проектирующих идентичные точки изгнанников, будет пересекаться в пространстве.¹ В этом случае поверхность, содержащая точки пересечения, образует фигуру, геометрически подобную сфотографированному объекту. Такая «модель» объекта имеет произвольный масштаб, зависящий от выбранного расстояния между проекционными камерами, и произвольно ориентирована в пространстве. Чтобы найти масштаб и ориентировать модель относительно горизонта, необходимо знать геодезические координаты трех точек местности, хорошо опознаваемых на снимках и не лежащих на одной прямой. Эти точки обычно называются опорными. Тогда масштаб настолько трудно найти, если измерить расстояние между двумя точками модели, соответствующими двум опорным точкам на местности. Этая масштаб, а также наклон плоскости, проходящей через опорные точки, к горизонту, можно определить положение геодезической системы координат внутри модели. Если теперь совместить с осиами координат измерительные шкалы, то нетрудно измерить пространственные координаты любой точки модели.

Все перечисленные здесь операции по измерению пространственных координат точек в той последовательности, как она была здесь изложена, осуществляются при помощи сложных оптических приборов. Ошибки измерений весьма невелики и для наиболее точных приборов редко превышают 1—1.5 м.

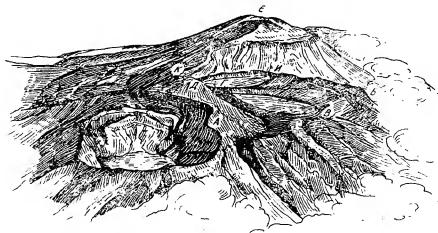
Особенно просто пространственные координаты определяются по так называемым плановым снимкам, т. е. таким, которые были получены при положении оси съемочной камеры, близким к вертикали. В этом случае сложные геометрические построения могут быть заменены сравнительно простыми вычислениями пространственных координат по измеренным на снимках плоским координатам опорных и некоторых других точек. Анализический метод дает несколько меньшую точность, но зато более производительен. Не требует применения сложных приборов.

Таким образом, определение пространственных координат по снимкам, каким бы способом оно ни проводилось, возможно лишь после того, как станут известными координаты опорных точек. Однако, как мы уже указывали, выполнение геодезических работ снямыми экспедиции совершенно исключалось. Рассчитывать же на использование геодезических материалов прошлых лет, при малой геодезической изученности Камчатки, также было бесполезно.

Тем не менее отсутствие опорных точек еще не означало, что аэроснимки не смогут быть использованы в измерительных целях. В самом деле, уже самая возможность построения модели позволяет найти правильные геометрические соотношения между отдельными элементами объекта, а использование дополнительных данных может, до известной степени, восполнить отсутствие опорных точек. Так, например, масштаб модели, построенной по плановым снимкам, может быть найден по высоте полета. Ошибки в определении масштаба зависят от ошибок в измерении высоты и при использовании для этой цели обычных самолетных альтиметров.

¹ Вообще говоря, достаточно добиться пересечения только пяти пар идентичных лучей, тогда все остальные лучи пересекутся автоматически.

метров они лежат в пределах 2—5%. Только в очень редких случаях они достигают 10%. Так как плановые снимки в момент фотографирования



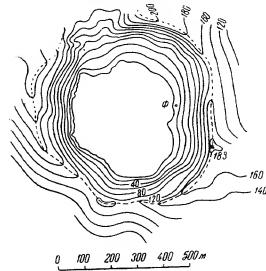
Фиг. 1. Общий вид вулкана Малый Семичик

всегда занимают положение, близкое к горизонтальному, то построенная модель оказывается уже приблизительно ориентированной. Уточнение ориентирования во многих случаях может быть выполнено по точкам, лежащим по берегам водных бассейнов или по берегам рек с малым или известным падением.

Несмотря на известную приближенность результатов подобного метода измерений, они представляют несомненный интерес, так как позволяют получить ясные и в достаточной мере объективные представления о геометрическом строении изучаемых вулканических образований. Поэтому в программу работ экспедиции было включена плановая аэрофотосъемка наиболее важных вулканов.

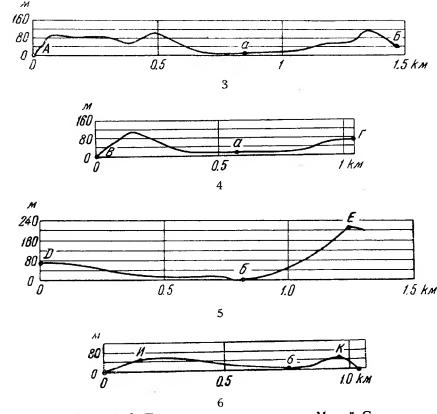
Помимо плановой съемки, программа предусматривалась выполнение перспективного фотографирования большей части вулканов, расположенных к югу от сопки Пиивялау. Фотографирование, как показывает самое название способа, должно было выполняться

аппаратом, наклоненным под малым углом к горизонту и установленным для этой цели на борту самолета. Хотя метод определения пространственных координат по перспективным снимкам принципиально ничем не отличается от рассмотренной ранее схемы, все же отсутствие опорных точек лежит на необходимым применение особых способов измерений, которые еще



Фиг. 2. План главного кратера вулкана Малый Семичик

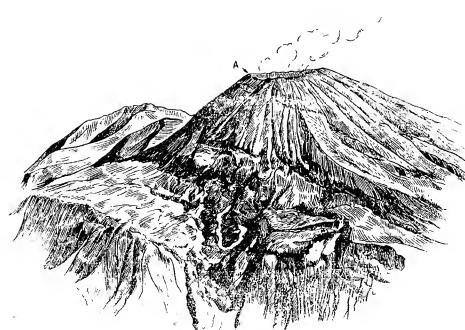
недостаточно разработаны и составляют предмет специального исследования. Поэтому предполагалось на первое время использовать перспективные снимки главным образом как иллюстративный материал, который давал бы возможность составить общее представление о морфологическом строении каждого вулкана в отдельности. В этом отношении такие снимки оказываются особенно ценных, так как при стереоскопическом их рассматривании они создают привычные для глаза представления о рельефе и обладают поэтому наибольшей наглядностью.



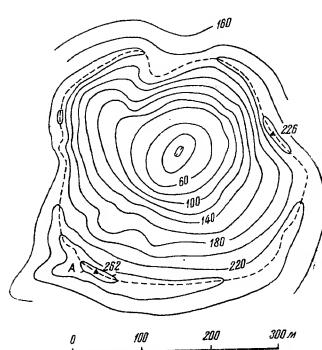
Фиг. 3, 4, 5, 6. Профили кратеров вулкана Малый Семичик

Намеченная программа была выполнена за период с 24 августа по 2 октября 1946 г. в десяти съемочных полетах общей продолжительностью около 40 летных часов. В этих полетах, помимо большого количества перспективных фотографий, удалось получить плановые снимки вулканов Авачи, Ключевского, Каирского, Большого и Малого Семичика, Крашенинникова, Кудача и некоторых других. Несколько задержавшаяся обработка плановых снимков была начата с определения формы и размеров кратеров вулканов Малого Семичика, Авачи и Крашенинникова. Отличие программы обработки снимками трех вулканов было сознательным, так как на их примере предполагалось разработать наиболее целесообразную методику измерений. Методику удалось разработать, и обработка фотографий других вулканов стоит на очереди.

Результаты проведенных измерений представлялись автору не лишенными некоторого интереса. Это, собственно, и послужило причиной опубликования настоящей статьи.



Фиг. 7. Общий вид конуса Авачинского вулкана

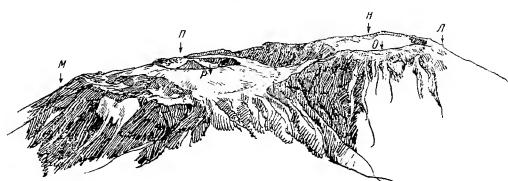


Фиг. 8. План кратера Авачинского вулкана

ГЕОМЕТРИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ КРАТЕРОВ НЕКОТОРЫХ КАМЧАТСКИХ ВУЛКАНОВ 31

1. Вулкан Малый Семячик. На фиг. 1¹ штриховым рисунком изображен общий вид вулкана в том виде, как он был получен с высоты 4 км на цветной перспективной фотографии. Плановая съемка вулкана выполнялась дважды — 27 августа и 15 сентября, с различными высотами. По снимкам крупного масштаба была составлена пластика в горизонталах большого кратера вулкана с озером на дне. Масштаб построенной модели кратера определялся по высоте полета над вулканом, которая в свою очередь находилась как разность между показаниями самолетного альтиметра и высотой вулкана, показанной на карте. Ориентировка модели относительно горизонта осуществлялась по точкам, расположенным по берегу озера.

План кратера показан на фиг. 2. Высоты точек на плане даны от уровня воды в кратере, отметка которого принята для удобства равной нулю. Пунктиром отмечено положение на плане верхней кромки кратера.



Фиг. 9. Общий вид вулкана Красченинникова

Точкой Φ на плане обозначено место активного выделения газов. Так как фотографирование вулкана проводилось приблизительно в одно и то же время дня, то на всех снимках юго-западный склон кратера оказался затененным, а поэтому его детали плохо рассматриваются. В этом месте конфигурация горизонталей может несколько отличаться от истинной. Все же нужно ожидать, что ошибки точек по высоте не должны для всего плана превышать 10–15 м.

По снимкам меньшего масштаба были построены профили второго кратера вулкана, расположенного к северо-востоку от главного кратера. Сечение кратера приблизительно в меридиональном направлении представлено на фиг. 3, а в направлении, ему перпендикулярном, — на фиг. 4. Начальные и конечные точки профилей, обозначенные соответствующими буквами, показаны также на фиг. 1. Буквой α на фиг. 3 и 4 обозначена общая точка профилей.

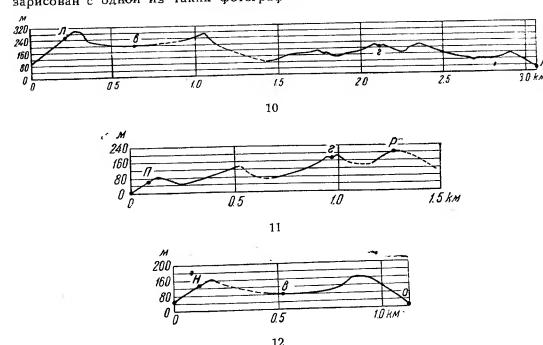
Вытянутое в широтном направлении плоское дно кратера расположено выше уровня воды в озере приблизительно на 150 м. Сравнительно пологие склоны образуют чашу трапециевидной формы с возвышающимися по всему периметру краями.

На фиг. 5 и 6 показаны сечения третьего кратера, который, по предположению В. И. Владавца, образовался раньше двух других. Дно кратера наклонено к северо-западному склону вулкана и отделено от него невысоким валом. Буквой β обозначена общая точка сечения.

¹ Фиг. 1, 7 и 9 сделаны по рисункам худ. М. Г. Платунова.

Следует заметить, что если в конфигурации построенных профилей нельзя ожидать больших ошибок, то положение их относительно горизонта может быть ошибочным. Ориентирование профилей, как и раньше, осуществлялось по точкам, расположенным по берегу озера в главном кратере, а так как наиболее удаленные точки берега лежат на расстоянии, меньшем, чем протяженность профилей, то последние могут иметь некоторый наклон к горизонту.

2. Вулкан Авача. Кратер вулкана фотографировался диафрагмой — 24 августа и 11 октября. Кроме того, вулкан неоднократно фотографировался с борта самолета. Общий вид конуса Авачи, показанный на фиг. 7, зарисован с одной из таких фотографий.



Фиг. 10, 11, 12. Профили кратеров вулкана Крашенинникова

Полет 24 августа был не совсем удачен, так как кратер вулкана оказался заполненным дымом. 11 октября кратер был открыт, и только тонкая пелена дыма застилала небольшой участок его дна. Снимки этого заleta и были использованы для измерений.

Масштаб, как и прежде, подсчитывался по измеренной высоте полета и контролировался по фотографиям кратера (полета 24 августа). Ориентирование модели относительно горизонта производилось по углу наклона плоскости, проходящей через верхнюю кромку кратера. Этот угол, оказавшийся равным 9° , был найден по перспективным снимкам вулкана, на которых изображалась линия горизонта.

План кратера в горизонтах с сечением через 20 м показан на фиг. 8. Так же как и на фигуре 2, пунктиром показано положение его верхней кромки. Горизонтали, проходящие по дну кратера, несколько сглажены, так как правильному их проведению мешала пелена дыма. Ошибки в высотах точек плана, повидимому, не должны превышать 15–20 м.

3. Вулкан Крашенинникова. На фиг. 9 показан общий вид вулкана с высоты 3 км. На рисунке обращает на себя внимание лавовый

конус, поднимающийся из центра северного двойного кратера вулкана. Плановая съемка вулкана производилась 15 сентября с высоты 4 км. Вследствие некоторого уклонения в сторону съемочного маршрута западный склон вулкана не был сфотографирован. Это обстоятельство заставило отказаться от составления плана, и обработка снимков была ограничена построением профилей. Следует указать, что значительные массы снега, лежащие в обоих кратерах вулкана, сделали бы такой план не точным. Это, впрочем, относится и к построенным профилям.

На фиг. 10 показано меридиональное сечение вулкана, проходящее через центры обоих его кратеров. Часть профиля, показанная пунктиром, проходит по снегу.

Масштаб попрежнему определялся по высоте полета над вулканом. Проконтролировать положение профиля относительно горизонта не удалось, так как перспективные снимки вулкана оказались для этой цели непригодными: на одном из них не изобразилась линия горизонта, а другой был слишком мелкого масштаба. Поэтому весь профиль может быть наклонен к горизонту на небольшой угол — порядка $1-3^{\circ}$. Кроме того, сам профиль может оказаться несколько изогнутым, так как вследствие его большой протяженности измерения проводились по четырем последовательным парам снимков. А это, естественно, не может не привести к накапливанию ошибок при переходе от одной пары снимков к другой.

На фиг. 11 изображен поперечный профиль северного, а на фиг. 12 — южного кратера вулкана. Пунктиром справа точки ρ на фиг. 11 изображен западный склон вулкана, предположительно построенный по перспективному снимку. Точки пересечения продольного профиля с поперечными обозначены буквами b и g . Начальные и конечные точки всех профилей показаны на фиг. 9 и обозначены соответствующими буквами.

СОДЕРЖАНИЕ

А. А. Меняйлов, С. И. Набоко, Н. Д. Табаков, А. А. Башарина. Извержение Шивелучи летом 1946 г.	3
С. И. Набоко. Новый побочний кратер Ключевского вулкана, прорвавшийся 23 октября 1946 г.	12
А. А. Башарина. Исследование газообразных продуктов вулканов Ключевского и Шивелучи.	17
Н. Е. Соколов. Начало работ на сейсмической станции в с. Ключи на Камчатке.	20
А. А. Меняйлов. Деятельность Камчатской вулканологической станции в 1947 г.	22
Ю. С. Доброхотов. Геометрическое строение кратеров некоторых камчатских вулканов	26

Печатается по постановлению
Редакционно-издательского совета
Академии Наук СССР

Редактор издательства С. Т. Пономарев
Технический редактор Н. А. Коневрина
Корректор Е. И. Чижикова

РИСО АН СССР № 3311. А-02455. Издат. № 1864
Тип. залп № 1920. Печ. и др. № 291/1949 г.
Формат 84х108/16. лист. л. 27/4
Уч.-издат. 2,7. Тираж 1000.

2-я тип. Издательства Академии Наук СССР
Москва, Шубинский пер., д. 10

О П Е Ч А Т К И И Н С П Р А В Л Е Н И Я

Стр.	Строка	Напечатано	Должно быть
18	22 сн.	CO ₂	CO
18	6 сн.	CO ₂	SO ₂
18	13 сн.	CO ₂	O ₂
19	5 и 6 сн.	H ₂ . . . 0 25—1.8 N ₂ и др. . . 76.4—77.9	H ₂ . . . 0.25—1.8 O ₂ . . . 6.2—19.3 N ₂ и др. . . 76.4—77.9
20	11 сн.	bHV	■ 4V
33	2 сн.	b	a

Бюллетень вулканологич. станции, вып. 16.

Цена 3 руб.

LIST 1 - ⑤

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

БЮЛЛЕТЕНЬ
ГЛАВНОГО
БОТАНИЧЕСКОГО
САДА

Випуск 16



ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР

1953

50X1-HUM

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

БЮЛЛЕТЕНЬ
ГЛАВНОГО
БОТАНИЧЕСКОГО
САДА

Выпуск 16



ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР
МОСКВА
1953

СТРОИТЕЛЬСТВО
БОТАНИЧЕСКИХ САДОВ

*

1 ЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Ответственный редактор, академик *Н. В. Цицин*.
Члены редколлегии: член-корреспондент АН СССР *П. А. Баранов*,
заслуженный деятель науки, проф. *А. В. Благовещенский*,
кандидат биологических наук *В. И. Былов*, кандидат биологических
наук *В. Ф. Верзилов* (зам. отв. редактора), кандидат биологических
наук *М. И. Ильинская*, доктор биологических наук проф. *М. В. Кудаев*,
кандидат биологических наук *П. И. Лапин*, кандидат
биологических наук *Л. О. Машинский*, кандидат сельскохозяйственных
наук *С. И. Назаровский*, кандидат сельскохозяйственных наук
Р. С. Овадеев (отв. секретарь), доктор биологических наук проф.
К. Т. Суторуков.

ЗАДАЧИ УСТРОЙСТВА ФЛОРИСТИЧЕСКИХ
ЭКСПОЗИЦИЙ

М. В. Кудаев, Т. Л. Тарасова

В отделе флоры Главного ботанического сада собрано свыше 300 видов
среднеазиатских растений. Большая часть этих растений доставлена экспедициями
Сада из природных местообитаний. Имеющийся материал позволил поставить опыт
устройства экспозиции, которая должна дать представление о характерных чертах
флоры Средней Азии, ее практической ценности и об основных моментах развития
флоры и растительного покрова на основе взаимосвязей с условиями существования.

Многие ботаники рассматривают среднеазиатскую флору как сложившуюся
сравнительно поздно.

Основным фактором, определившим современный растительный покров в
Средней Азии, был мощный горообразовательный процесс конца плиоцена
и инженетретичного периода, связанный как бы мостом через пустыни
элементами флоры Среднеамериканской с элементами бореальной флоры Сибири.
Оледенение, а затем зиоптическая деятельность, связанная с отступанием
ледников, существенно изменили экологическую обстановку равнинных,
примущественно каменисто-пустынных ландшафтов (типа пустыни-гаммы-
лы), разбитых в конце третичного периода (плиоцена).

Дальнейшее изменение климата в сторону усиления сухости воздуха и
потепления в эпоху голоцене способствовало ксерофтизации элементов
мезофильной флоры, проникших на территорию Средней Азии, и возникновению
новых видов с явными признаками прогрессивного эндемизма.
Резкие сдвиги в экологическом комплексе, произошедшие на сравнительно
коротком отрезке геологического времени, вызвали развитие новых приспособительных
свойств у растений, распределивших их наследственную основу и тем самым
обусловили их широкую экологическую пластичность. Это имеет существенное значение для оценки среднеазиатской флоры как источника
интродукции новых полезных растений и должно быть темой в по-
казе среднеазиатской флоры, а также в экспериментальных работах по
интродукции.

Растительный покров Средней Азии несёт ярко выраженный характер
вертикальной зональности. С высотой возрастает годовая сумма осадков и
понижается средняя температура. Соответственно этому изменяется характер
почвенного покрова и преобладающие в растительности каждой зоны
жизненных форм (см. табл.).

Вместе с тем во всех, даже наиболее увлажненных зонах сохраняется
особенность данного климата — резкий недостаток осадков и высокая
температура в период с июня по сентябрь. В горах эти условия выражены
менее слабо, чем в пустынно-степном поясе равнины и предгорий.

M. B. Кузьмичев, T. I. Тарасова

Задачи усироцтва биогеометрических экспозиций

5

Изменение почвенно-климатических условий в связи с вертикальной зональностью в Тань-Шане

Зона	Высота над уровнем моря (в м)	Годовое количество осадков (в мм)	Содержание гумуса в верхнем горизонте почвы (0-10 см) (в %)
Зона эфемерной растительности	270-500	229	2,5
Туранская разнотравная сухая степь	500-800	416	—
Комышино-тычковая степь	800-1400	532	5,74
Кустарниково-древесная растительность	1400-2500	991	8,67
Высокогорный лес	2500-3000	—	9,07
Альпийские лужайки	3000-3500	—	13,91

Для средиземноземных растений характерны приспособления, позволяющие им выдерживать длительные засушливые периоды. К таким приспособлениям относится своеобразный ритм развития эфемеров и эфемероидов, число которых особенно велико в нижних горных поясах. Растения этой группы обладают повышенной энергией фотосинтеза, что способствует развитию у эфемероидов мощной надземной и корневой массы в течение короткого периода вегетации. Другие жизненные формы — длительное вегетирующие травы типа многолетников, например из рода люцерн (*Medicago*), разделяют мощную корневую систему, позволяющую добывать влагу из глубоких горизонтов почвы и летом.

Злаки типа луковичных (*Hordeum bulbosum*) и многочисленные луковичные растения откладывают запасные питательные вещества в луковицах. За этот счет проходит раннее весенне отрастание, а в виде случаев — и осенне-зимнее развитие в периоды, когда температурные условия еще не обеспечивают интенсивную ассимиляцию. Растения Средней Азии выработали многообразные типы метаморфоз органов в связи с запасанием питательных веществ в луковицах.

В горах, на скальных и щебнистых местообитаниях, образовалась специфическая группа нагорных ксерофитов (по данным Е. Н. Коровина, узко приспособленная к определенным эдафическим условиям). Эта группа обладает рядом морфо-физиологических приспособлений к засушливым условиям. К числу их относятся подушковидные формы растений, опушение, прорезание стеблей или черешков листьев в колючки (*Otobrychis ciliolata*, *O. cornuta*, некоторые виды рода *Astragalus*, *Vincentia* и др.), хастковистность (*Scorzonera tau-sagittae*), суккулентность (*Coityledon*), высокое содержание эфирных масел (*Ziziphora clinopodioides* и др.).

На фоне преобладания засухоустойчивых форм выделяется группа растений, развивающихся на альпийских лужайках в условиях постепенного увлажнения талыми водами. Для таких растений характерна способность развития при постоянных заморозках и оттаивании, устойчивость против ледяной корки и т. д.

Однако не все приспособительные свойства оказываются в одинаковой степени наследственно стойкими. Переход растений из Средней Азии в условия московского климата оказывает на них влияние, далеко не в одинаковой степени отражающееся на изменении растений. Так, например, сте-

нон закрепленности жаронок не одинаково выражена у родов *Tulipa*, *Eremurus*, *Scorzonera*, *Taghacanthus*.

Культурные сорта тюльпанов сохранили эфемероидность, несмотря на московское воздействие на них в странах с влажным климатом (например, в Голландии). Из дикорастущих тюльпанов Средней Азии только самый высокогорный вид, отдающий в относительно более мезофильных условиях, *Tulipa dasystemon*, иногда дает в Москве отрастание осенью.

Виды *Eremurus* приурочены к различным местообитаниям: иссачным пустыням (*E. indieriensis*), степям предгорий с резко выраженным засушливыми условиями (*E. Olgae*), дрессенско-кустарниковому поясу гор — (*E. robustus*) и к скальным обитаниям среднего и верхнего пояса гор (*E. laciniiflorus*). Эремурус предстаивает яркий пример прогрессивного эндемизма; в предгорьях Средней Азии встречается 19 эндемичных видов из 23 видов, известных в СССР.

В Главном ботаническом саду *E. robustus* и *E. laciniiflorus*, как растения из местообитаний с большой изложностью, проявляют тенденцию к уединению вегетационного периода. У *E. laciniiflorus* на почве образующихся клубнекорнях в течение всего лета имеются живые соусные корни. Они дают отрастание осенью, после летнего перерыва вегетации. У *E. Olgae* соусные корни и условия московского климата присущи эфемероидности; они размножаются только на клубнекорнях прошлого вегетационного периода и функционируют с ранней весны до израходования старых клубнекорней.

В условиях культуры эремурус оказывается отзывчивым к мезофильным условиям существования. Это проявляется в замедленном повышении прорастательной способности (увеличение числа листьев, длина стебля и цветоноской кисти) и в интенсивном размножении после 4—5 лет культуры.

Поэтому, предположения о древнем происхождении каждого вида, основанные на изучении современного и прошлого ареалов и установлении филогенетических связей, в ряде случаев могут быть уточнены анализом реакции растений на изменение условий среды. В частности, это можно показать на примере рода *Tulipa* и *Scorzonera*, на происхождение которых высказываются различные взгляды.

Реакция этих групп растений на мезофильные условия существования дает основание считать более правильной точку зрения С. А. Попекого, отнесшего род *Tulipa* к древнепредиземноморскому ксерофильному элементу ее связей в бореальной флоре, а род *Scorzonera* — к мезофильному голарктическому элементу, который приобрел в Средней Азии свойства засухоустойчивости.

Прогрессивность эндемизма тау-сагыза подтверждается находками новых видов, близких тау-сагызу, а именно *Scorzonera Rindak*. Тау-сагыз ранее был расценен М. В. Культинасом на несколько экологически обособленных видов. Опыт культуры в Главном ботаническом саду разных видов рода *Scorzonera*, близких тау-сагызу, подтверждает предположение о мезофильных корнях этого рода. В природных условиях тау-сагыз является типичным эфемероидом с ярко выраженным периодом летнего покоя. В культуре он не прерывает вегетации, но на второй год жизни растения в течение лета меняют листья. Закрепленность летнего покоя почек у средиземноземных видов рода *Taghacanthus* выражена слабее. Эти растения в мезофильных условиях повышают продуктивность.

Приведенные примеры иллюстрируют своеобразие средиземноземской флоры, чрезвычайно богатой по видовому составу.

Устройство экспозиции предшествовал опыт культуры различных видов растений, биологически резко отличающихся друг от друга, с

изучением тех изменений, которые происходят в растениях в новых условиях среды. Этот опыт дал возможность уверенно подойти к устройству экспозиции среднеазиатской флоры.

Экспозиция была заложена летом 1952 г. на участке 800 м² и расширена в 1953 г. до 3000 м². Этот участок, занятый в течение трех последних лет посевом синантропной тиан-шанской люцерны, был замахан осенью 1951 г. на глубину 30—35 см. Почва участка — суглинок, подстилаемая искрами, которая после четырех лет освоения (основное удобрение было внесено в 1948 г.) характеризуется следующими агрохимическими показателями:

Гумус (в %)	Гидротехническая составляющая (в милли-сек. из 100 г почвы)	Поглощение основ- ных (в милли-лит. из 100 г почвы)	P ₂ O ₅ (в мг на 100 г почвы)	K ₂ O (в мг на 100 г почвы)	pH
2,10	3,15	6,08	22,50	19,00	5,2

Весной 1952 г. была произведена ручная планировка участка, внесено торф из расчета 100 т/га, после чего участок был перепрекопан, прорыт и разбит для посадки. При устройстве экспозиции были намечены две основные задачи: поиск характерных элементов флоры древесно-кустарникового пояса гор и элементов высокогорной флоры Средней Азии: разработка оптимального экологического комплекса для выращивания этих растений, так как первичное их испытание на коллекционном участке показало трудности освоения в культуре ряда известных форм (в частности отдельных альпийских растений и некоторых нагорных ксерофитов).

В качестве растения-эдификатора для древесно-кустарникового пояса была взята арча из Западного Тянь-Шаня. На территории отдела флоры высажено 100 экземпляров, относящихся к трем видам (*Juniperus seravschanica*, *J. semiglobosa* и *J. turkestanica*). Растения пересажены с карантинного питомника Сада, где их выращивали из семян, собранных М. В. Культикова из Западного Тянь-Шаня в 1939 г. Пересадка произведена с комом земли в ямы размером 60×60×60 см, с внесением торфа, известняка и фосфоритов. Травянистый фон состоит из *Festuca sulcata*, рассаженного деревниками по всем территории участка.

Всего в экспозиции высажено 174 вида, в том числе 25 древесно-кустарниковых.

Северная часть участка показывает растительность среднего пояса гор, южная — растительность высокогорья и примыкающего пояса туркестанской арчи (см. рис.).

Высокогорному поясу свойственна большая нестабильность микропочвенных и микроклиматических условий, с чем связана и большая гетерогенность растительного покрова. Ведущим фактором, определяющим дифференциацию растительного покрова, является характер увлажнения. В местах с постоянным грунтовым увлажнением развиваются альпийские лужайки. По мере удаления от снежников, в особенности на южных склонах, обеспечиваемых только летом скудными атмосферными осадками, развиваются все более остепненные ассоциации. На скалах, каменистых склонах и осыпях, главным образом южных экспозиций, растут типичные нагорные ксерофиты.

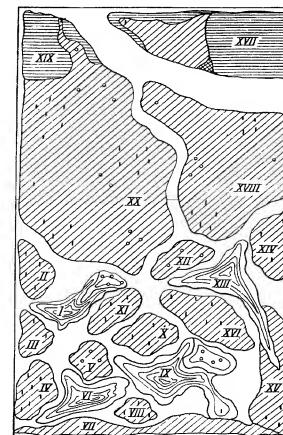
Задача устройства флористических экспозиций

В южной части экспозиции создано четыре каменистых всхолмления высотой 50—70 см, на которых представлены следующие экологические группировки растений.

Элементы альпийской лужайки представлены на пологом мелкоземистом склоне северной экспозиции. Здесь высажены: *Allium monadelphum*, *Oxytropis elatior*, *Inula rhizocerphala*, *Aster alpinus*, *Primula algida*, *Rosa alpina*, *Trollius altaicus*, *Potentilla gelida*, *Leontopodium alpinum* и другие виды. Эта группа растений должна иметь регулярный полив в течение всего вегетационного периода.

Виды растений высокогорной флоры каменистых склонов, не нуждающиеся в постепенном увлажнении, размещены на мелкоземистом склоне северной экспозиции, виды скал и осиной на склоне южной экспозиции. Здесь высажены виды *Allium* (*A. karatavense*, *A. ogorodnictvo*, *A. schoenoprasum*), *Ceratostigma tianschanicum*, *Potentilla hololeuca*, *Neptunia Mariae*, *Galatella punctata* и другие элементы флоры нагорных ксерофитов. На отдельной горке высажены: *Ziziphora clinopodioides*, *Artemisia persica*, *A. Turkestanica*, *Ephedra equisetina* и др.

Арча была высажена на ровной площади с превышением пристольного круга над поверхностью почвы на 15—20 см, группами по 3—5 экземпляров. Впоследствии подсыпкой земли между пристольными кругами в пределах каждой группы арчи были созданы возвышения в 20—30 см над уровнем почвы. Здесь между арчами высажены и другие растения, большей частью пестрые декоративные, как *Tulipa Greigii*, *T. Kaufmaniana*, *Allium caesium*, *A. coeruleum*, *Iris sibirica*, *Potentilla coeruleum*, *Linum perenne*, *Potentilla multifida*, *Eremurus lactiflorus*, *Lathyrus tuberosus* и др. Изменение микрорельефа вызвано сообразительностью экологического портала, но не исключена возможность, что когда растения разрастутся и окрепнут, этот рельеф может иметь и декоративный эффект, поскольку он нарушает монотонность территории.



Схематический план экспериментальной экспозиции флоры Средней Азии

1 — экспозиция, высота 50—70 см; 2 — то же, высота 25—35 см; 3 — посадка альпийского луга; 4 — горка; 5 — посадка групп высокогорной флоры; 6 — тоже пирамидальной формы (I—XX — номера посадочных куртни)

Основная масса травянистых растений была высажена 1—5 сентября 1952 г. Все они укоренились, и уже через 1—1½ месяца после посадки стало ясно, что многие растения развиваются гораздо лучше на склонах среди камней, чем на коллекционных грядках (например, *Cerastium tianschanicum*, *Ephedra equisetina*, *Ziziphora clinopodioides*, *Linum perenne* и др.).

Наблюдения прошлых лет показали очень сильное влияние микропочвенных и микроклиматических различий на приживаемость интродуцированных растений, их рост и развитие. Выяснилось, что большинство среднеизвестных растений, в особенности из группы нагорных ксерофитов, совершенно не терпит слабой азотации почвы, возникающей в результате застоя воды, с чем на подзолистых почвах часто связано появление в почвенном растворе ионов свободного алюминия, токсических для некоторых растений.

Учет на корни зеленой массы и семена люцерны, на участке которой размещена экспозиция, показал наличие изреконных пятен при общем отличном гравостое. Эти пятна приурочены к микропонижениям почвы, так называемым западинам. Растения на таких местах были сильно уничтожены и почти не дали семян. Анализ почвы в западинах показал резкое падение рН почвенного раствора — до 4,6 при рН_{6.0} на смежном выровненном участке. Соответствующая гидролитическая кислотность западин возросла до 4,95 при 2,7 милли-экв. на 100 г почвы на равном месте.

Эти примеры достаточно ярко показывают влияние микрорельефа на характер реакции почвенного раствора. Аналогичные данные опубликованы Н. С. Азюниным, который установил, что многолетние травы на подзолистых почвах выпадают в микропонижениях рельефа с повышенной кислотностью; он же подтвердил токсическое действие ионов алюминия на многолетние травы, особенно бобовые. Повышение рельефа улучшает водно-воздушный режим почвы. Внесение высоких доз органо-минеральных удобрений и известкование почвы перед посевом люцерны заметно подавляет почвенное плодородие, но не ликвидировали отрицательного влияния микропонижений. Содержание гумуса в почвоном слое удалось поднять только до 3—4% (на неудобренных участках — 1,5%).

Между тем, гумусность горных почв очень велика (от 9—10% до 13% на альпийских лужайках). Даже нагорные ксерофиты, растущие, на первый взгляд, на горных склонах, в действительности развиваются на почве в трещинах и «карманах» скал, содержащей до 8% гумуса.

Доводить до этого уровня общий фон экспозиции нецелесообразно. Однако при устройстве приподнятого рельефа нужно создать в место посадки растений оптимальные условия.

Основа приподнятого рельефа создана из хризенатой моренной глины, пластичность которой легко позволяла придать рельефу нужные формы. В этой основе в целях дренажа устроены колодцы, наполненные галькой до уровня поверхности почвы. Сверху эта основа была засыпана землей, взятой из почвоного слоя люцерница. На небольших террасах, устроенных по склонам, этикетками были обозначены места посадки растений с указанием вида. Для альпийских видов устроены специальные «карманы», наполненные смесью перегноя и расщепленной земли и укрепленные бутовым камнем с дренажным слоем гальки на дне. Под остальными растениями, «карманы» для которых также укреплялись камнем, перегной вносили в меньшем количестве. Отметки о состоянии высаженных растений перед уходом их в зиму показали 100% приживаемости растений и хорошее состояние большей их части.

Показ эволюции томатов и капусты

9

На примере с микропонижениями было показано, что разность высот в 4—5 см существенно влияет на динамику почвенных процессов. Разница в 50—70 см должна оказать большое влияние на микроклиматический режим, что подтверждается данными Н. А. Качинского (1951) и В. В. Иванова (1952). Микроклиматический режим созданных в экспозиции вехолмений изучается отдельно отдельной флоры.

Полученные на экспериментальной экспозиции данные о влиянии микроклиматического и микропочвенного режима на рост и развитие растений будут положены в основу устройства постоянной экспозиции флоры Средней Азии и альпийской Главного ботанического сада.

ЛИТЕРАТУРА

Азюнин И. С. О некоторых причинах вынужденного многолетнего трав. «Сов. аграр. науки», 1952, № 3.

Дорогиловская Е. А. О связи географического распространения растений с их обменом веществ. М., 1951.

Иванов В. В. О роли степных понижений в послезимнем лесоразведении. «Бот. журн.», 1952, № 1.

Ильин И. А. Некоторые процессы изучения флоры пустыни Средней Азии. Материалы по истории флоры и растительности СССР, т. II, АН СССР, 1948.

Качинский Н. А. Пески дуба в микропонижениях. «Почвоведение» 1951, № 10.

Коровин Е. П. Распространение Средней Азии и Южного Казахстана. САГИС, М.—Ташкент, 1934.

Культина М. В. Этапы по формированию растительного покрова яхарных и сиреневых степей Азии. Материалы по истории флоры и растительности СССР, т. II, АН СССР, 1946.

Культина М. В. Воротильные растительные зоны в Западном Тянь-Шане. Бюлл. Средне-Аз. гос. учи-т., № 14, 1926; № 15, 1927.

Культина М. В. Экологическая характеристика флоры Западного Тянь-Шаня. «Бот. сад. Глази. бот. сада», вып. 12, 1952.

Культина М. В. Материалы по истории флоры Азии. Наблюдения на высокогорном стационаре Главного бот. сада АН СССР. Бюлл. Глази. бот. сада, вып. 7, 1950.

Тарасова Т. Л. Опыт культуры растений природной флоры СССР. Бюлл. Глази. бот. сада, вып. 8, 1951.

Тарасова Т. Л., Хлебниковна И. А. О значении фосфора для роста и развития кок-сагыза на подзолистой почве. ДАН СССР, 1950, т. LXXXIII, № 1.

Глафировка ботанический сад
Академии Наук СССР

ПОКАЗ ЭВОЛЮЦИИ ТОМАТОВ И КАПУСТЫ

Р. Л. Тарасова

Родина томатов — Мексика, Гватемала и Перу. Показ эволюции томата начинается с дикого вида (*Lycopersicum pimpinellifolium*), имеющего пурпурные ветвистые стебли, мелкие листья с короткими и узкими долями, мелкие цветки и многочисленные сородичиновидные, поздно созревающие красивые плоды, собранные в простую длинную кисть (рис. 1).

В результате примитивной культуры этого растения в Центральной и Южной Америке образовались показанные в экспозиции мелкоподольные культурные формы (*L. cerasiforme*, *L. pyriforme* и др.) с более высокими стеблями, более длинными и широкими листьями и сахаристыми плодами.

В Европу томаты были завезены более 400 лет назад. Под влиянием новой среды и в результате селекции томаты претерпели дальнейшие изменения. Возник новый крупноплодный культурный вид *L. esculentum*, который включает большое разнообразие сортов, утративших сходство с мелкоклодными культурными родичами.

Советские селекционеры создали новые сорта с ценными хозяйственными свойствами: штамбовый куст, раннее созревание плодов, холодостойкость (особенность на ранних фазах развития).

На радиально расположенных участках экспозиции¹ показывается история развития сортов *L. esculentum* в центральных областях СССР. Здесь демонстрируются сорта, впервые продвинутые в центральные области, улучшенные Грабовской овощной селекционной станцией и Всесоюзным институтом растениеводства (Визон-639, Лучший из трех-318, Эрнест-225, Датский экспорт-2, Шерстяной-203, Притчард-103 и др.). В условиях Москвы эти сорта не во все годы дают достаточное число зреющих плодов. На смену им созданы новые, советские, более урожайные, скороспелые, выносившие сорта — Московский, Пионер, Патриот, Маяк и др., показанные на втором радиальном участке.

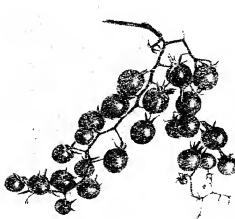


Рис. 1. Дикий томат (*Lycopersicum pimpinellifolium*)

Все перечисленные сорта в наших условиях требуют обязательного пасынкования, принципи верхушек стебля и подвязки к кольям, что делает эту культуру довольно трудоемкой. Грибовская селекционная станция создала методом половой гибридизации штамбовые томаты, не нуждающиеся в пасынковании и подвязке к кольям, особенно при квадратно-гнездовой посадке. В экспозиции на следующем участке показаны сорта: Штамбовый-С904, Штамбовый Альпатрова-0903, Штамбовый грибовский, Октябренок-0903 (рис. 2). Урожайность их в 1952 г. была до 4 кг с куста, причем 57% плодов было собрано красными. Начало созревания плодов — 11—14 августа.

Кустовые и штамбовые сорта томатов выращиваются рассадным способом, что удлоражает их возделывание. Грибовская станция создала очень скороспелые и холодостойкие грунтовые томаты — Грунтовой Альпатрова-01166, Грунтовой скороспелый-01465, Грунтовой грибовский-01180. Лучший для грунта, Грунтовой десертный и др. Эти сорта можно культивировать при непосредственном посеве в открытый грунт, без выращивания рассады. При рассадной культуре грунтовые сорта томатов раньше созревают, как правило, высокурожайны. В 1952 г. начало созревания плодов у разных сортов наблюдалось с 6 по 19 августа. Урожайность их была до 6,9 кг с куста. Красных плодов было собрано в среднем до 75% общего урожая, а с отдельных кустов сортов Грунтовой скороспелый-01165,

¹ Схема экспозиции приведена в статье автора (см. Бюллетень Главного ботанического сада, вып. 7, 1950).

Грунтовой десертный получили от 80 до 100% красных плодов. Эти сорта показаны на последнем участке.

Советские селекционеры выводят все новые и новые сорта томатов с высококультурными хозяйственными качествами, применяя различные методы мицруинской биологии, включая отдаленную вегетативную и полную гибридизацию.

В 1952 г. на участке демонстрировалась цифомандрио-томатный гибрид, полученный академиком Н. В. Циннином и М. З. Назаровой в результате вегетативной гибридизации томата сорта Бизон с томатным деревом цифомандрий. Этот гибрид характеризуется нерассечеными морщинистыми листьями, крупными мясистыми плодами, бессемянными на кистях первых ярусов и с несравнительным числом семян при более поздних сроках завязывания на кистях верхних ярусов.

Среди семенного появления этого гибрида, полученного в результате его скрещивания с томатом Лучший из всех, обнаружено много растений с высокими сахаристыми плодами, представляющими большой интерес для использования в консервной промышленности. В дальнейшем предполагается показать методы наследственного закрепления полезных для человека новых признаков посредством воспитания растений в соответствующих условиях. Организация показа эволюции томатов должна предусматривать возможность включения в экспозицию не только новых сортов, но и методов их выведения.



Рис. 2. Томат Октябренок-0903 (*Lycopersicum esculentum*)

Капуста в ливом состоянии пронзрастает на скалистых меловых берегах морских заливов Италии, Франции, Англии и Ирландии.

В экспозиции показан листовой родич культурных капуст *Brassica silvestris*, который характеризуется низким стеблем, почти розеточной формой куста, плотными жесткими листьями, отсутствием кочана. Растения этого

* * *

тида неоднородны. Они различаются окраской стебли, размером, формой и степенью гофрированности листа. У некоторых растений верхние листы загибаются внутрь, т. е. наблюдается тенденция к образованию кочана, и других наблюдаются утолщение нижней части стебля. Встречаются растения с пузирчатыми или с узким-овальными крученными листьями.

При показе эволюции капусты мы придерживаемся гипотезы М. В. Рытова о происхождении кустовой и листовой капусты от диких видов. Прочие культурные разновидности произошли от листовой капусты в результате продвижения ее в более северные районы.



Рис. 3. Савойская капуста

Из древних кустовых форм показана тысячеголовая капуста с высоким стеблем, характерными удлиненными ветвями и длинными пластинками листа. Листовая капуста представлена сортами с низким и высоким стеблем, с плоскими и курчавыми декоративными листьями.

Сорта белокочанной, краснокочанной, савойской, цветной, брюссельской капусты в кольраби выращиваются на радиальном расположении участках.

Брюссельская капуста развилась из листовой в результате укорачивания боковых ветвей. Это привело к росту утолщенного высокого стебля и изменению в изуках листа зачаточных веток в виде розеток коченцов. У кольраби продукты обмена веществ сосредоточены в нижней части стебля и идут на развитие стебельного листа. Ветви остаются зачаточными, в виде глазков; листья — небольшого размера, расположены на удлиненных черешках.

Если продукты обмена веществ направляются в листья, то стебель и ветви развиваются слабо, но значительно увеличиваются размеры листьев, жилки их делаются толстыми и мясистыми. В связи с более сильным ростом

нижней части жилок, листья становятся вогнутыми и загибаются внутрь, заворачиваясь в кочан. У савойской капусты (рис. 3) жилки растут слабее листовой макоти, поэтому поверхность листа делается морщинистой или пузирчатой, а кочан получается рыхлым. Если рост жилок идет равномерно с ростом пластинки, то поверхность листа бывает гладкой и смыкающиеся листья образуют плотный кочан, обычно характерный для бело- и краснокочанной капусты. Если же продукты обмена веществ направляются в сопоставимую массу в виде головки цветной капусты, то цветочные ветви утолщаются, по цвету не развиваются и обращают мясистые

Белокочанная капуста занимает два участка. На одном выращиваются старые, районированные сорта: Алматер, Брауншвейгская, Вальдштейнская, Конингхагенская и др., на другом — новые районированные сорта советской селекции: Номер первый, Слава грибовская, Капирка, Московская низания, Ладожская, Белорусская и др.

В показе других разновидностей капуст включаются сорта, выделяемые по урожайности или скороспелости из коллекции Сада, и сорта, улучшенные или выведенные советскими селекционерами.

Городская ботанический сад
Академии Наук СССР

К МЕТОДИКЕ ЗАКЛАДКИ ДЕНДРОЛОГИЧЕСКИХ САДОВ

Н. Е. Вехов

Питомническая древесно-кустарниковых пород и выведение их в производственную культуру принесли в СССР большие размеры. Опытными дендрологическими учреждениями рекомендуются сотни новых пород для разнотипных видов зеленого строительства. Это вызывает необходимость организации сети дендрологических садов (дендрарии), сосредоточивающих ценные древесные и кустарниковые породы и служащих источником получения семенного и посадочного материала.

Задачи дендрария различны и зависят от профиля учреждения. В учебных заведениях дендрологических колледжей служат пособиями при прохождении соответствующих дисциплин. На опытных станциях (лесных, агролесомелиоративных и по декоративному садоводству) в дендрарии проводится первичное испытание новых пород, выявление наиболее перспективных с целью введенения в культуру, а также выращивание исходного семенного и посадочного материала для дальнейшего испытания и распространения в массовых культурах. Дендрарии производственных питомников используются как маточные насаждения ценных пород. Во всех случаях объем коллекций определяется конкретной задачей каждого ландшафтного дендрария.

В соответствии с задачами выведения новых пород и быстрого выращивания маточников дендрарий надо закладывать на участках с наилучшими почвенно-грунтовыми условиями района. Учитывая необходимость культуры и показа большого числа различных растений с хорошей обозримостью их, под дендрарий необходимо отводить достаточно большую площадь. Опытные и учебные дендрарии должны занимать участок площадью 5—10 га.

Наилучшей схемой устройства дендрария является ландшафтный парк с сетью дорог свободной планировки. Вдоль них следует оставлять

свободные пространства. Древесные массивы должны прерываться открытыми полянами. Такое построение дендрариев увеличивает емкость участков, занятых древесными культурами, и делает доступным для осмотра большое число групп растений. Так построен дендрарий Лесостепной опытной станции (Орловская область), занимающий площадь 9,7 га (рис. 1). Здесь размещено около 900 видов и разновидностей древесных и кустарниковых пород в чистых группах и небольших массивах.

При небольшой площади дендрария поляны могут быть исключены, а разбивка сети дорог может быть как криволинейной, так и прямолинейной.

При ландшафтной разбивке дендрария открытые пространства занимают большие площади, чем участки, занятые древесными породами. Чем больше площадь дендрария, тем шире соотношение между открытыми местами и древесными насаждениями. Так, при проектировании дендрария однотипной из станций Всесоюзного научно-исследовательского института лесохимии и лесомелиорации (ВНИАЛМИ), площадью 24 га, 67% площади было отведено под дороги шириной 3 и 5 м, придорожные полосы шириной 5 м и поляны. В дендрарии Лесостепной опытной станции на дороги (ширины 2 и 3 м), придорожные полосы (ширины 4 м) и поляны приходится 52% общей площади. Из измененного проекта дендрария указанной станции ВНИАЛМИ, площадью 15,07 га, предусмотрена прямолинейная разбивка сети дорог (ширины 3 и 5 м), придорожных полос (ширины 5 м) и создание насаждений без полян; в этом случае открыты места занимают только 38% площади.

Густота сети дорог определяется размерами дендрария и способом его планировки. Обычно размеры площадей участков, ограниченных дорогами и придорожными полосами, колеблются в пределах 0,36—0,5 га.

В дендрарии Лесостепной станции имеется 23 участка площадью от 0,5 до 0,62 га. На придорожных открытых полосах, шириной 4—5 м, размещаются небольшие изолированные группы среднерослых и извонкорослых кустарников. За пределами этих полос в массивах размещаются насаждения древесных пород и кустарников (3—4 м и выше). Такая планировка древесных насаждений делает экспозицию интересными в ландшафтном отношении (рис. 2 и 3).

Для удобства осмотра коллекций и получения целостного впечатления от флористического их состава древесные и кустарниковые породы должны быть размещены по территории дендрария по какой-либо системе, обединяющей их или по их ботаническому родству, или по географическому происхождению. Наиболее целесообразно размещать дендрологический материал по географическим отделам. Так, при организации дендрария Лесостепной опытной станции и проектировании дендрария одного из опытных пунктов ВНИАЛМИ было принято деление их на 9 флористических отделов: европейских — 3 (область хвойных, смешанных и горных лесов Средней и Южной Европы), азиатских — 4 (сибирской и дальневосточной лесных областей, область горных лесов Средней и Передней Азии, Китайско-Японской лесной области), североамериканских — 2 (западная и восточная лесные области) (см. табл.). В проекте дендрария ВНИАЛМИ намечен, кроме того, десятый отдел, в котором должны быть представлены гибридные формы древесных пород. Древесная флора СССР при таком делении представлена в отделах 1, 2, 4, 5, 6 и частично в отделе 3. Внутри каждого отдела деревья и кустарники размещаются по возможности по систематическому принципу.

В других районах европейской части СССР эти соотношения могут быть несколько иными в зависимости от природных условий.

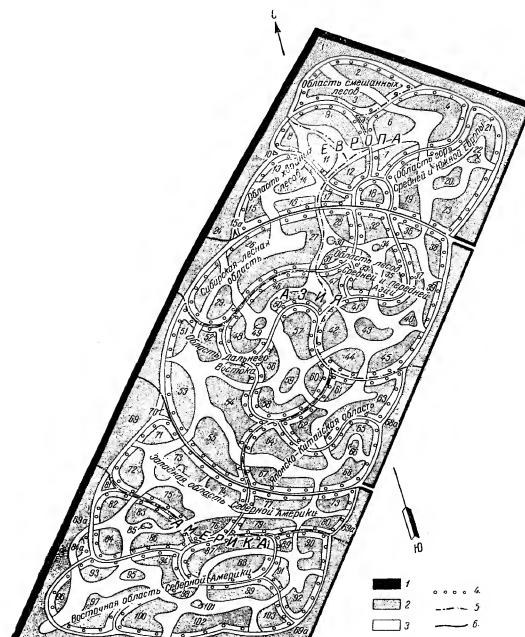


Рис. 1. Планировка дендрария Лесостепной опытной станции. Ландшафтный вид разбивки с древесными массивами и полянами

1 — древесные опушки и живые изгороди; 2 — участки древесных массивов (изолированные); 3 — поляны; 4 — дороги с открытыми придорожными полосами; 5 — дороги с открытыми придорожными полосами и кустарниковыми изгородями; 6 — границы между флористическими отделами; 6 — границы между континентальными

Соотношение площадей между различными флористическими отделами на Лесосеменной опытной станции (в % к общей площаи дендрария)

Площадь . . .	Европа			Азия				Америка				
	отделы флоры			отделы флоры				отделы флоры				
	1	2	3	всего	4	5	6	7	всего	8	9	всего
Площадь . . .	7	3,8	11,5	22,3	4,8	12,7	13,9	9,4	30,8	10	26,9	36,9

Древесные породы можно размещать по систематическому принципу, но деления на какие-либо отсеки. Это особенно применимо к небольшим по площади дендрариям (до 5—6 га) с регулярной разбивкой сети дорог. Такой способ имеет некоторые преимущества перед географическим размещением, так как все экспонируемые виды крупного рода сосредоточи-



Рис. 2. Насаждения 25-летней сосны сибирской

ваются в одном месте, что облегчает сравнительное изучение разных видов. Кроме того, не будет повторения одного и того же вида в разных отсеках. Однако эти преимущества не настолько велики, чтобы отказаться от показа своеобразия древесных флок различных географических областей. Систематическое размещение растительного материала принято в проекте дендрария Поволжской станции.

Древесные породы неравнозначны по своей производственной значимости. Одни из них перспективны в качестве лесных пород первого яруса; другие могут быть использованы как деревья второго яруса; третьи оказываются ценными лишь в качестве озеленительных пород. Первые из них требуют наибольших площадей, которые достаточны по меньшей мере для образования во взрослом состоянии сомкнутых насаждений из 15—30

деревьев, лающих хотя бы некоторое представление об их лесоводственных свойствах. Вторым можно дать несколько меньшие площади, однако с расчетом образования также небольших изолированных насаждений из 10—25 деревьев. Третьи могут быть показаны очень небольшими разомкнутыми группами или даже единичными деревьями. Придерживаясь такого деления пород, можно принять при проектировании следующие соотношения средних площаид отдельных насаждений каждой из названных категорий пород в зависимости от размеров дендрария — от 6 : 3 : 1 до 10 : 4 : 1 и более. Первое соотношение принято для проекта дендрария опытного пункта площаидью 10 га, второе — для проекта дендрария опытной станции площаидью 15,07 га.



Рис. 3. Насаждения 25-летней пихты сибирской

При проектировании дендрария составляют список древесных и крупных кустарниковых пород, которые предполагается ввести в насаждения, с подразделением их по указанным категориям. Количество пород каждой категории умножают на соответствующие коэффициенты соотношения площаид; в сумме эти произведения дают общее количество единиц площаид в переводе всех насаждений из III категории. Деля на этот показатель общую площаидь, отводимую под массивные насаждения, получим среднюю площаиду участка для насаждения III категории; средние площаиды участков под породы I и II категорий определяют умножением на соответствующие коэффициенты. Так, для дендрария опытной станции было запроектировано введение 426 пород, размещаемых на участках массивов, в том числе пород первой категории — 51, второй — 113 и третьей — 262.

При соотношении средних площац для пород этих категорий 10 : 4 : 1 для первых необходимо 510 единиц площац, для вторых — 452 и для третьих — 262, всего 1224 единицы. Общая площац, запроектированная под масивы, — 9,38 га. Средняя величина 1 единицы — 76,5 м², с округлением 75 м². В таком случае средние площац составляют: для пород первой категории — 750 м², для второй — 300 м² и для третьей — 75 м². Для каждой из этих категорий припятаны возможные отклонения от средних в зависимости от производственной важности пород: для первой — от 500 до 2200 м², для второй — от 150 до 450 м² и для третьей — от 50 до 100 м². В соответствии с этим каждой породе дают определенную площац в пределах указанных отклонений; сумму этих площац увязывают с общей площац, отводимой под массивные участки.

При размещении растений по географическому принципу счики пород составляют по каждому из флористических отделов; подсчитывают площац всех насаждений в каждом отделе; к ним прибавляют площац открытых мест, дорог, придорожных полей и полян; на проектном плане в масштабе 1:1000 намечают территории отделов. Если дорожная сеть нанесена ранее, то площац отделов увязывают с площацами участков, ограниченных дорогами; при этом возможна некоторая корректировка расчетных площацей. Внутри каждого отдела такими же путем размещают роды и насаждения отдельных видов, причем намеченные для них площац увязывают с площацами участков на плане.

При группировке и размещении насаждений различных пород по ботаническому родству деление на отделы отпадает. Площац на родовом уровне увязывают с площацами участков, а затем внутри рода — между насаждениями отдельных видов. Родовые группы размещают или по какой-либо филогенетической системе, или по производственному значению рода, или по докративности создаваемого ландшафта.

Средние и низкие кустарники размещают на придорожных полосах изолированными единицами или другой кустарниками. Из каждого вид отводят по 1—2 кустарника, по 3—5 растений в каждой. При большой протяженности придорожных полос (длина их в дендрарии Лесостепной опытной станции достигает 4300 м) на них легко может быть размещено весьма большой ассортимент пород с более или менее значительными промежутками между видами. В дендрарии с географическим размещением пород кустарники высаживаются в соответствующих отсеках. При систематическом размещении кустарники во всем дендрарии распологаются внутри отдела по геометрическим и родам.

Кустарники можно вводить также и под полог насаждений древесных пород — для лучшего затенения почвы. Можно подобрать кустарники, руководствуясь естественными сочетаниями видов в природе, особенно при географическом размещении древесных пород. При размещении пород по систематическому принципу в подсеках можно вводить любую породу, выдерживающую затенение пологом основного вида и выполняющую назначение подсеки. При недостаточном количестве посадочного материала основной древесной породы для образования плотной культуры возможно временное введение приемов из другой породы с такой же энергией роста, как у основной породы. По мере роста деревьев основного вида и необходимости разреживания эту приемы постепенно удаляют из насаждения.

При закладке дендрария в степных условиях или на открытом плато в лесостепи полезно предварительно создать лесной полог из быстрорастущих пород. Он способствует накоплению в культурах снега, служащего молодым растениям хорошей защитой от вымерзания, защищает вечнозеленые хвойные от охвата хвоями, а другие породы — от губительного дей-

ствия поздних весенних и осенних заморозков, а летом — от нагревания почвы, охвата листьями и засушливых ветров.

Опыт закладки дендрария в Лесостепной опытной станции под пологом исленелестного клемы вполне себя оправдал. Осенью 1925 г. и весной 1926 г. на всей территории дендрария, после разбивки в нем сети промодульных кварталов (площадью по 0,25 га) с дорогами (шириной 3 м) между ними, была произведена посадка однолетних семян клемы исленелестной по 11 тыс. экз. на 1 га (1,8 м × 0,5 м). К осени 1928 г. клем образовал в кварталах компактные насаждения высотой около 3 м. Летом 1928 г. была произведена разбивка, по составленному проекту, дорог, придорожных полей, полян и участков для массивных насаждений. При этом ряды клема и липы дорог, навесенные на план, служили хорошими координатами для сокращения точного перенесения в шагуру контуров линий, отграничивающих дороги, полосы, участки и поляны. Все эти линии были закреплены бордюрами, а участки, кроме того, — кольями с соответствующими помарками и литерами.

После перенесения проекта планировки клема с дорог и придорожных пологов был оставлен под будущими полянами и участками, для которых еще не был подготовлен посадочный материал. На участках для пород, наиболее сильно реагирующих на пейзажно-природные условия открытого места, полог клем перед их посадкой немного разрежали. На участках для пород, совершенно не требующих оттенения верхним пологом (сосна обыкновенная, листьевидная, бересклет и др.), клем удаляли полностью. На участках для остальных пород полог клема разрежали более или менее сильно, в зависимости от биологических особенностей вида. Вводимые в дендрарии породы в большинстве случаев высаживали 1—3-летними саженцами, и лишь мелким растущие в молодости хвойные (спир, пихта, туя и другие) — 4—6-летними саженцами. Массовые посадки производили в течение 4 лет, по мере выращивания посадочного материала; в дальнейшем шло ежегодное пополнение коллекций новыми образцами. Насаждения коллекционных пород освобождали от полога постепенно, но мере необходимости их освещения. У значительного большинства пород полог был убран уже через 4—5 лет после посадки. В настоящее время он сохраняется только на участках, пока не занятых породами.

Наличие защитного полога, уберегающее коллекционные насаждения от значительного отпада и способствующее нормальному их развитию. В настоящее время дендрарий станции состоит из сомкнутых плодоносящих насаждений быстровросшего ассортимента древесных пород превосходного роста.

АККЛИМАТИЗАЦИЯ И ИНТРОДУКЦИЯ



АККЛИМАТИЗАЦИЯ И ФЕНОЛОГИЯ

Н. А. Аврорин

Н. В. Мицкевич строго различал понятия акклиматизации и простого переноса растений в новые условия. Акклиматизация, как процесс коренной перестройки природы растениям соответственно новой среде, включает распытывание, ликвидацию старой наследственности, а затем — построение новой. Этот процесс возникает в тех случаях, когда новая среда не соответствует наличным наследственным требованиям растения; иначе говоря, когда растение переносят за пределы его «экологического ареала».

Простой перенос не связан со сменой наследственности и осуществляется в границах, допускаемых большей или меньшей амплитудой требований к среде, свойственной наследственной природе растения.

Н. В. Мицкевич установил, что новая наследственность у гибридов плодовых деревьев формируется в течение многих лет. Этот процесс заканчивается не ранее четвертого-пятого года плодоношения. Новая наследственность передается следующим семенами поколением не в готовом виде, но через индивидуальное их развитие. Эти поколения получили первое подтверждение при обработке фенологических наблюдений над кустарниками и травянистыми многолетниками, переселенными Полирио-альпийским ботаническим садом.

Даты цветения растений некоторых видов в первые годы их пребывания в питомниках Полирио сада сильно отличаются от соответствующих дат в последующие годы. Изменения сроков фенологических фаз у них не нарастают таким же колебанием у остальных видов. Это выходит за рамки «закономерности», на которой настаивают фенологи (например, Модзев): будто в данной местности интервалы между цветением растений разных видов более или менее постоянны и слиты охватывают всю цепь фенологических явлений местности, а не отдельные ее зоны. Если такая закономерность существует, то она действительна только для растений, давно обитавших в данной местности, приспособившихся к ней.

У значительной части переселенных растений на систему сдвигов фенологических сроков, обусловленных колебаниями внешних условий, в первые годы накладывается другая система сменения сроков, вызванная, новидимо, внутренними причинами. Это побудило нас отказаться от вычисления средних многолетних дат, которые скрывают реальный ход явлений, и искать новую методику обработки фенологических наблюдений, более пригодную для изучения переселенных растений.

Мы остановились на видоизменении графического метода Д. Н. Кайгородова. Предложенные им фенологические спектры вычеркивают для каждого года последовательно один под другим. Получается фигура многолетнего фенологического спектра данного растения. С помощью

Акклиматизация и фенология

21

А. А. Кальпин и И. Я. Аврориной было выполнено много сотен таких спектров по материалам Сада и, для сравнения, по литературным данным. Последние касаются культурных, индикорастущих растений в разных географических зонах. Многообразие полученных рисунков может быть сведено к позициям группам: по продолжительности цветения; по его постоянству (наличию или отсутствию годов без цветения); по сезону; по устойчивости сроков.

Сроки цветения всех растений колеблются во времени, отражая метеорологические особенности данного и предшествующего годов. У местных растений любого района фенологические сроки колеблются от определенной средней даты в обе стороны. Из многолетних спектров имеются вертикальную ось симметрии, которая графически выражает среднюю дату. Примерами могут служить спектры морозника (*Habub chamaemorus* L.) (рис. 1, 2) и иланг-илянга (*Chamaesyce angustifolium* (L.) Scop.) (рис. 1, 2), составленные по опубликованным наблюдениям О. И. Семенова-Тяншинского в Чуна-тундре на Колымском полуострове. Такой фенологический тип может быть назван типом местных растений, или типомустойчивости.

Фенология переселенных растений более разнородна. Жизненный ритм пространственного цветения с первого же года должен попасть в такт ритму новой среды, и, следовательно, иметь фенологический спектр типа местных растений. При переселении же за пределы, допускаемые наличной нормой требований к среде, растение илигибает, или, «внучившись», перестраивает свою наследственность соответственно новой среде, т. е. акклиматизируется. В числе других биологических свойств, изменяющихся соответственно новой среде, вероятно, искажение всего, изменяется ритм жизни. Следовательно, фенологические спектры акклиматизированных растений не могут быть устойчивыми, так как они должны пройти через акклиматизацию.

Академика Третьякова и Виноградова, включающую те условия, какие растения-переселенцы находят в Полирио саду, очевидно, чанс может встретиться у растений из более сходных с субарктическими районами — северных и высокогорных.

Указанных позиций разберем несколько типичных примеров из фенологического архива Полирио-альпийского ботанического сада.

Тип устойчивого цветения хорошо выражен у широкника высокого (*Delphinium elatum* L.) (рис. 1, 2). Этот вид — горный и северо-таежный, рассеянный в природе почти до Полирионого круга. Подобные растения при переносе их в Полирио сад, очевидно, не нуждаются в изменении наследственной нормы требований к среде. Можно считать, что широкник высокий испытывает здесь простой перенос, без акклиматизации.

Иначе обстоит дело с широкником калифорнийским (*Delphinium californicum* Torg. et Gray) (рис. 1, 2). В природе он обитает в темнотных субтропических и широколиственных лесах среднегорных поясов Берегового хребта Калифорнии. Простой перенос этого растения в подлесные условия мало вероятен, оно должно пройти здесь акклиматизационный процесс. Его многолетний фенологический спектр явно отличается своей неустойчивостью от спектров местных и просто переселенных растений. В отличие от них, особи калифорнийского широкника цветут с каждым годом все в более поздние сроки.

Тип последовательно запаздывающего цветения, к которому относятся в Полирио саду калифорнийский широкник, особенно часто встречается здесь у рано цветущих «весенних» растений, например у сибирской прополки (*Scilla sibirica* Andrs.) (рис. 1, 2). Это растение широколиственных

и хвойно-широколиственных лесов Европы было перенесено в Полярный сад луковицами из одного ленинградского парка.

Закономерное смещение сроков цветения у переселенных растений наблюдается и обратную сторону — на все более ранние сроки. Этот тип последовательно опережающего цветения

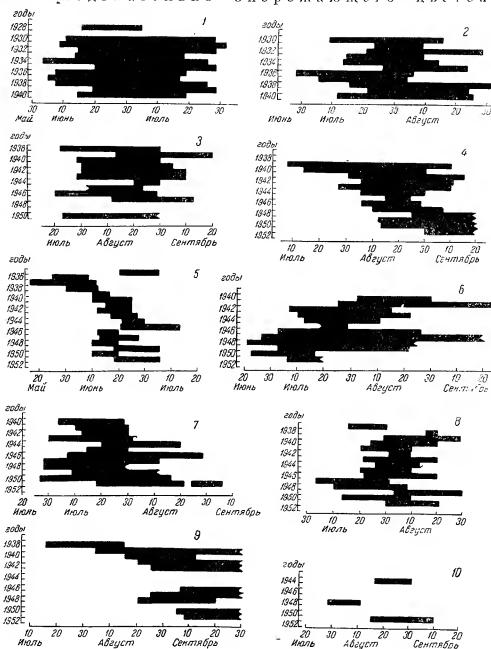


Рис. 1. (продолжение) Фенологические спектры

1 — моренка; 2 — изан-зая; 3 — широпине азасиний; 4 — широпине газонерийский; 5 — пролеска сибирская; 6 — коулунин подорожниковый; 7 — коулунин морозильный; 8 — роза туношковая; 9 — таволга изволнистая; 10 — роза собачья;

характерен для поздно цветущих («кессиних») видов. Представителем его может служить козульник подорожниковый (*Doronicum plantagineum* L.) (рис. 1, 6) из горно-лесного пояса Атлантической Европы и Средиземноморья, а контрольным видом с устойчивым типом цветения — козульник водопадный (*D. cataractarum* Widd.) из альпийского пояса Восточных Альп (рис. 1, 7).

Смещение сроков цветения, как правило, наблюдается в наиболее горячее время — в середине лета и, следовательно, имеет приспособительное значение. Можно думать, что и в природе при расселении многодетных растений за пределы их экологического ареала приспособительный сдвиг ритма происходит подобным же образом, начинаясь уже в первом поколении мигрантов и закрепляясь в последующих.

Рассматриваемые фенологические типы представлены не только травянистыми многолетниками, но, по данным Я. И. Гаурицкой, распространяются и на деревянистые растения. Примером типа устойчивого цветения может служить роза туношковая, или камчатская (*Rosa amblyotis*

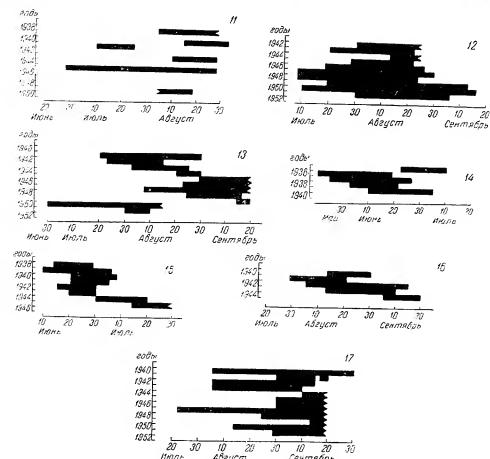


Рис. 1. (продолжение) Фенологические спектры

11 — изобриона подорожниковый; 12 — изобриона альпийский; 13 — орлик листопадный; 14 — мезуния тонкая (изоги семян из Ленинграда); 15 — то же (изоги сибиря); 16 — изопоника пятнистая (посев семянами из Москвы); 17 — то же (изоги семенами из Ленинграда)

С. А. М.) (рис. 1, 5), типа последовательно запаздывающего цветения — таволга ивовидная (*Spiraea salicifolia* L.) (рис. 1, 9). Оба кустарника прошли размножение в условиях культуры, но первый — в Ленинграде, второй — в Москве.

На некоторых многолетних спектрах видно, что слишком раннее (рис. 1, 8) или слишком позднее (рис. 1, 5, 11) цветение наблюдается в первые годы-два, иногда дольше. Растения как будто «мечутся» от одной крайности к другой. Такое «мечущеся» цветение у некоторых видов продолжается до 10 лет и более, а в отдельные годы растения совсем не цветут. Тип «мечущеся» цветения характерен для растений из районов или местообитаний, сильно отличающихся по условиям от цитоминков Сада. Так, роза саванна (*Rosa canina* L.) (рис. 1, 10) растет в природе не севернее середины таежной зоны, а в Полярный сад перенесена из Курека: контролем ей может служить роза тунгусская с Гамчакты (рис. 1, 8). Другой пример этого типа — подорожник волосистостебельный (*Plantago eupatoria* Tott.) (рис. 1, 11), растение солончаков Северной Америки, а контролль — подорожник альпийский (*Plantago alpina* L.) (рис. 1, 12), обитатель альпийских лугов Западной Европы. Можно предположить, что в «мечущеся» типе цветения появляется расщепление старой наследственности.

Из фенологического спектра проплески (рис. 1, 5) видны три этапа ее жизни в Полярном саду: 1) короткий этап (год или два) «мечущеся» цветения, или ликвидация старой наследственности; 2) 9-летний этап смены сроков цветения (последовательно запаздывающего типа), или этап построения новой наследственности; 3) этап устойчивого цветения, когда акклиматизационный процесс можно, повидимому, считать завершенным (во всяком случае, в отголоски жизненного ритма первого поколения переселенцев).

Примером смены фенологических типов на протяжении жизни многолетних переселенцев растений может служить орник акитский (*Aquilegia akitensis* Nut.) (рис. 1, 13), альпийское растение Сахалина и северной части Японии. Это растение прошло размножение в Горьковском ботаническом саду; в Полярном саду оно посено в 1939 г. С 1941 по 1945 г. сроки его цветения последовательно сменялись на все более поздние даты. В 1945 г. наступил переход к относительно устойчивым срокам, которые сохранились 4 года. В последние 3 года растение этого вида цветло то слишком поздно, то слишком рано, после чего отмерли. Такое с та р ч е с к о е с м е с и с и п е фенологических дат характерно для последних лет жизни рода многолетних видов.

В фенологических спектрах проплески сибирской и орника акитского хорошо выражено нестабильство фенологических типов переселенцев растений. Эти типы сменяют друг друга на разных этапах жизненного пути особи, наглядно отражая глубокие биологические процессы акклиматизации и старения.

Спектр акитского орника отличается не только законченностью (выполнением старческого угасания особи), но и отсутствием этапа «мечущеся» цветения, которое обычно характерно для акклиматизации растений, переселенных из других районов не семенами, а луковицами, черенками и саженцами. Можно предположить, что этап расщепления наследственности в случае посева не отражен в сроках цветения потому, что он завершается до запятнания переселенцев растений.

Сравнение многолетних фенологических спектров материнских и дочерних растений показывает, как новый ритм жизни передается следующим поколениям растений-переселенцев.

Медуница темнолистная (*Pulmonaria obscura* Dum.) — растение широколиственных и хвойно-широколиственных лесов Европы — была пересажена из лесов окрестностей Ленинграда в 1934 г. (рис. 1, 14). В 1935 г. с пересаженными особями были получены семена, высаженные в 1936 г. Семена зацвели в 1938 г. (рис. 1, 15). Дочерние растения не имели этапа «мечущеся» цветения, а этап сменения прошел всего за 2 года. В 1944 и 1945 гг. в них сроки цветения сместились, а в 1946 г. растения отмерли без цветения.

Дальнейшие исследования должны выяснить, как протекает акклиматизационный процесс в последующих семенных поколениях переселенных растений. Можно думать, что он будет укорачиваться в каждом поколении, пока не завершится закреплением новой наследственности, что выразится в устойчивом типе цветения.

Значение места размножения видно из сравнения ритма сезонного развиивания двух растений одного и того же вида. Поповник щитковый (*Pyrola rotundifolia* (L.) Willd.) — многолетник сухоцельных лугов и лесных опушек юга таежной зоны Европы и Сибири, а также среднегорных лугов и лесов Кавказа и средиземноморских стран, размноженный в Москве, т. е. в пределах его природного ареала, судя по фенологическому спектру (рис. 1, 16), подвергся в Полярном ботаническом саду акклиматизации. Семена другого образца, полученные из Ленинграда, дали растения, фенологический спектр которых показал отсутствие акклиматизационного процесса, очевидно, в результате предшествующей размножения в северной границе ареала (рис. 1, 17). Значение места размножения подтверждается также различиями в сезонном ритме двух кустарников (рис. 1, 8 и 9).

Подобные примеры являются результатом ступенчатой акклиматизации, включющей рецрордацию в условиях промежуточных между условиями родины растения и пункта интродукции. Быстрым примером применения этого приема служит продвижение И. В. Мичурином абрикоса в Тамбовскую область.

Приведенные примеры позволяют сделать следующие выводы:

1. Устойчивость сроков цветения и других фенологических фаз отражает налиние природной или достигнутой к данному году относительной приспособленности переселенных растений к новой среде.

2. «Мечущеся» цветение у многолетних растений соответствует расщеплению наследственности (первому этапу акклиматизации) и может продолжаться год или несколько лет, пока у организма не выработается новая наследственность.

3. Последовательное сменение сроков цветения (пережигание или запаздывание) есть одна из стадий процесса построения новой наследственности, адекватной новой среде т. е. второго этапа акклиматизации. По сменению сроков можно установить не только наличие процесса акклиматизации, но и его сроки, а также смену первого этапа вторым. Эти моменты выражаются на графике перегонами оси симметрии.

4. Ритм жизни растения (продолжительность фенологических фаз) в не меньшей степени, чем тип обмена веществ и энергии со средой, отражает биологическую сущность организма, его подвижное единство со средой.

ОПЫТ КУЛЬТУРЫ ЧЕРНОГО ПЕРЦА

Н. Н. Константинов, Н. Е. Карнеса

Черный перец (*Piper nigrum* L.) принадлежит к семейству перечных (Piperaceae), которое насчитывает более 1000 видов, распространенных преимущественно в тропической зоне Азии и Южной Америки. Род *Piper* насчитывает около 600 видов. Кроме *Piper nigrum* L., хозяйственное значение имеют *P. citrifolia* L. и *P. guineense* C.DC., плоды которых применяются в медицине.

Черный перец, как и гвоздика, мускатный орех и некоторые другие растения, использовались в качестве приправного растения со времен глубокой древности.

Наиболее древний район культуры черного перца — Малабарский берег Индии. Отсюда он распространялся на острова Индонезии и на Индокитай. В настоещее время это растение культивируется в Индии, Индокитайской Индонезии, Индо-Китае, Малайе, на Британском Борнео, Мадагаскаре, Цейлоне, Суматре.

Черный перец — полудеревенствистая лазицкая лиана, цепляющаяся за соседние деревья адвентивными корнями, достигающая высоты 10—12 м. В культуре верхушки лиан обычно обрезают на высоте 4—5 м, чем вызывается сильная ветвистость растения. Черный перец иногда культивируется совместно с другими тропическими культурами (например, дерево какао), которые служат ему югорой. Долголетие растения — 30—40 лет. У сеянцев первое цветение и плодоношение наступает на 3—4-й год. Перец максимальной урожайности — 6—7 лет. Черный перец в культуре размножается преимущественно черенкованием, причем у черенкованных растений цветение начинается иногда через несколько месяцев после посадки. Однако перенесенные сеянцы обычно удлиняют и к сбору плодов приступают через 2—3 года после посадки.

Для культуры черного перца требуется хорошо дренированная, богатая перегноем почва. Это растение очень отзывчиво на удобрение, в особенности органическое. Есть указание на то, что черный перец хорошо растет на богатых перегноем альговыми почвами, содержащими в изобилии влагу, но хорошо дренируемых. Подходящими для культуры черного перца считаются осушенные болота.

Основные районы культуры черного перца находятся в тропиках и характеризуются равномерной постоянной температурой около 25°, абсолютным минимумом не выше 16° и относительной влажностью воздуха 80—90%.

Черный перец рекомендуется сажать в теплых, изолированных, защищенных горами, на высоте не более 400 м над уровнем моря. Цветение перца в тропиках длится почти круглый год, но интенсивное цветение происходит дважды в году. Цветки у черного перца бывают как однополые, так и обонятельные.

По литературным данным, в культурном состоянии чаще всего встречаются однодомные растения с разнополыми колосками. В диком состоянии растение чаще бывает двухполым. Процесс опыления недостаточно изучен; есть предположение, что это растение относится к ветроопыляемым. Имеются указания на то, что лучшее образование плодов наблюдается при чередовании небольших дождей с периодами солнечной погоды.

Плоды собраны в колосы, причем каждый колос несет 20—30 зерен изогнутое с ягоду можжевельника. Созревание плодов черного перца, так же как и многих других тропических растений, продолжается долго.

примерно в течение 10 месяцев. По мере созревания плоды меняют свою окраску от зеленой через красную к темнокрасной. Урожайность сильно колеблется, примерно от 3—5 кг в растении и выше. Плоды черного перца содержат алфа- и бета-пиперин — 3—5%, метилпиперолин — 0,001%, смолу — 1,2%, яичное масло — 12,3% и другие вещества.

В торговле известно много разновидностей черного перца. Обычно им присваивается название по месту возделывания или по портам, через которые они экспортируются. Плоды собирают незрелыми, когда они становятся красного цвета; затем их рассыпают на солнце для просушки, иногда предварительно погружают в кипяченую воду. Если с черного перца снять оболочку, то получается «белый перец», характеризующийся по вкусовым качествам меньшей остротой.

Выращивание черного перца и некоторых других приправных растений в оранжереях Главного ботанического сада начало в 1951 г. В нашем распоряжении имеются 4 экземпляра *P. nigrum* L. и по несколько экземпляров *P. gigantifolium* C.DC., *P. longosham* И.В. К., *P. plantagineum* Lam., *P. longatum* N. E. Br., *P. sylvaticum* Roxb., *P. pungituphyllum* N. E. Br., *P. citrifolia* L.

Все эти виды пока не изучены. Изначально была поставлена задача выяснить значение влажности воздуха и температуры для развития черного перца. В этих целях были проведены сравнительные наблюдения над растениями черного перца, выращивавшимися в обычных оранжерейных условиях (влажность воздуха 60—70% при температуре 18—20°, опусканием в отдельные зимние дни до 15° и редко поднимавшимися до 25°) и в специально оборудованной влажной камере с пологревом грунта и периодическим опрыскиванием растений при температуре в среднем 22—25° и влажности воздуха 80—90%. Опыты проводились с 29 марта по 29 сентября. В оранжереях растения выращивали при сокращенном освещении (10 и 12 часов) и при обычном дне. Прирост во влажной камере оказался примерно в 3 раза больше, а продолжительность освещения на рост растений заметно не отразилась (табл. 1).

Таблица 1
Влияние условий выращивания на рост черного перца (в см)

Вариант выращивания	Высота растений		Прирост
	28.III	29.IX	
Естественный день	39,8	70,2	30,4
12-часовой день	40,5	67,3	26,8
10-часовой день	41,0	71,4	30,4
Влажная камера при естественном дне	63,6	148,7	85,1

На фоне обычных температурных условий и влажности воздуха оранжерей разлишалась продолжительность дня не оказалась сколько-нибудь заметного влияния на рост растений черного перца.

При повышении влажности у черного перца образуется большое число воздушных корней, которые и служат растению присосками. Воздушные корни перца при соприкосновении с землей укореняются и в дальнейшем функционируют как обыкновенные корни (рис. 1).

Эта способность растения побудила нас к закладке специального опыта, направленного на разработку способа быстрого вегетативного размножения черного перца в парниках. В теплые парники, подготовленные обычным способом, были высажены растения черного перца, по одному под раму. Ввиду отзывчивости черного перца на удобрения, особенно органические, можно было ожидать хорошего развития растения в богатой перегноем парниковской почве.

Каждое высаженное в парники растение имело по 6—7 листьев (лоз), образовавшихся при основании стебля. Лозы распластывались по земле равномерно во все стороны и прикреплялись к земле. В дальнейшем принципиально и нарастающие части лоз, а на узлы стебля подсыпали землю. Вследствие обильной подкормки почва и воздух в парниках были насыщены влагой.

Для выяснения наибольшего благоприятных условий роста лозы один раз в сутки выравнивали при сокращении примерно до 10 часов дне.

В жаркий период (июль—август) стоки были заброшены, чтобы избежать сильного перегрева парника.

Опыт в парнике продолжался с 28 мая до 5 сентября 1951 г., когда растения были обмерены, расчленены и рассажены в горшки. К 5 сентября растения занесли по-

всю ящичную почву. Особенно интенсивный рост отмечен у растений, воспитывавшихся при нормальном дне, укороченное же освещение вызывало задержку роста (табл. 2).

Из табл. 2 видно, что общий прирост основных ветвей (386 см) у растения при нормальном дне примерно в 4 раза больше, чем при сокращенном (96 см), а кроме того, наблюдалось более интенсивное образование ветвей второго порядка с приемом вдвое большими их приростом и усиленное нарастание облистенности. Во влажной камере растения росли значительно хуже, чем в парнике, несмотря на то, что в парнике температура воздуха была менее благоприятной.

Отсюда можно сделать вывод: воздушные корни черного перца, укоренившись в почве, способствуют успешному питанию растения, что в результате ведет к более быстрому росту.

Наблюдения над растениями черного перца, воспитывавшимися при различной продолжительности дня, дают основание сделать предваритель-

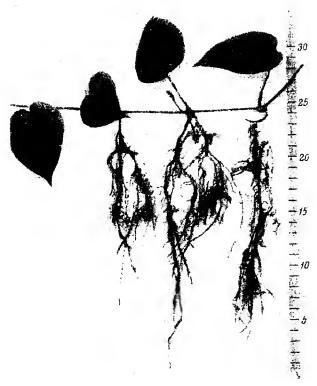


Рис. 1. Укороченная ветвь черного перца (из парника)

Таблица 2

Прирост черного перца в парнике (в см)

Вариант опыта	Основные ветви			Ветви второго порядка			Число листьев			
	длина	прирост	число	длина	прирост	число	длина	прирост	число	
Естественный день	7	231	617	386	55	4	16	66	379	313
10-часовой день	6	231	327	96	16	—	12	—	181	181
									30	35
									130	85

ное заключение о том, что в условиях хорошего почвенного и температурного режима и при высокой влажности растение реагирует на сокращенный день (чего не наблюдалось при обычных условиях выращивания). Дальнейшие наблюдения над растениями подтверждают этот вывод. Растение, воспитывавшееся в парнике при сокращенном дне, раньше начало бутонизировать, и на нем наблюдалось более обильное образование бутонов.

Проведенный вами опыт позволяет рекомендовать стеклоизделия способом культуры черного перца в парниках как наиболее эффективный для быстрого его размножения. Коэффициент размножения при этом очень велик, и растения получаются хорошо укорененными. В течение одного сезона нам удалось этим способом получить до 300 укорененных растений.

Для выяснения влияния на черный перец пониженных температур были поставлены опыты по выращиванию его в открытом грунте и в траншеях. В обычных условиях открытого грунта растение с первых чисел июня до 20 октября не проявляло никаких-либо внешних признаков угнетения, хотя температурные условия резко отличались от условий его родины.

Опыт культуры черного перца в траншее, в которой в течение ноября—марта держалась на уровне +2—0,5°. При вскрытии траншеи в апреле оказалось, что надземная часть растения сохранилась с нормальными листьями и стеблем.

Вследствие излишней влажности почвы в траншее через некоторое время началась макерация корневой системы, и растение погибло.

Опыты показали, что черный перец обладает относительно большой устойчивостью против пониженных температур.

Эти наблюдения позволяют высказать предположение, что *P. nigrum* L., являясь одним из очень древних видов, имеет длительную филогенетическую историю, отражение которой мы видим в современных свойствах растения. Вероятно, современный ареал этого растения существенно

Sanitized Copy Approved for Release 2010/09/13 : CIA-RDP81-01043R000800120007-9

отличается от прошлого ареала. В этой связи *P. nigritum* L. представляет большой интерес для дальнейшего изучения.

Под влиянием необычных условий жизни у черного перца происходит и иная его стебля достигает 10 м. В оранжерее растение довольно интенсивно растет в длину, но слабо ветвится; обычно образуются лишь одиночные боковые побеги, очень слабо развивающиеся. В тропиках же при относительно низких температурах усиливается способность растения к ветвлению при ослаблении верхушечном росте. В тропиках получается как бы естественный инцидентный периним, что обычно усиливает ветление.

В оранжереях Главного ботанического сада имеются растения 8 видов. Риг. Для выяснения степени родства между ними была проверена их взаимная приживаемость при прививках. Оказалось, что *P. nigritum* L. и *P. ornatum* N. E. Br., близкие между собой по морфологическим признакам, при прививках с равнинами хорошо приживаются.

В 1952 г. произведена прививка *P. nigritum* L. и *P. ciliata* L.

Черный перцеприкультуре в оранжереях до сих пор не плодоносил. Для ускорения его зацветания нам было испытан способ кольцевания ветвей. Оказалось, что в результате кольцевания сильнее задерживается рост лозы и сокращается длина междоузлий. В оранжерее междоузлия обычно имеют длину 4—5 см; у окольцованной ветви длина их сокращается до 2 см. Однако длительные наблюдения над окольцованной лозой не выявили каких-либо изменений ее развития.

В оранжереях Главного ботанического сада были известны случаи бутонации *P. gigantofolium* C. DC. В 1952 г. впервые зацвел *P. plantagineum* Lam. Первые бутоны были отмечены 25 апреля. Появление первых бутонов у *P. nigritum* L. было зафиксировано 5 мая 1952 г. Появление новых бутонов продолжалось все лето. Какой-либо периодичности или перерывов в этом процессе не наблюдалось. Бутоны находились на растении в некоторых случаях до 3 месяцев, после чего большая часть их опадала (рис. 2).

Особенно обильно бутоны развились на растении, выращивавшемся в предыдущем году в парнике. Из двух растений, воспитывавшихся в парниках, 10 мая начало бутонации растение, подвергнувшееся действию сокращенного дня, и 24 мая — растение, росшее при нормальном дне. В дальнейшем бутонация и цветение проходили более штатно и на первом растении, и в общем на этом растении образовалось большее число репродуктивных органов. Это, очевидно, обусловлено действием сокращенного дня. Наблюдениями за темпами образования соцветий установлено, что вдоль ветви соцветия образуются с интервалами примерно в 15—20 дней в июне и 30—40 дней — в августе-сентябре.

Наблюдения показали, что бутонация началась у двухлетних растений примерно одновременно с цветенем взрослыми растениями, достигшим возраста 8—9 месяцев. Бутоны появлялись на ветвях верхних частей и отдельных ветвях в средней части лозы. У некоторых растений выше одиночных плодоносящих ветвей появлялись новые плодоносящие ветви. Наиболее обильное



Рис. 2. Бутон черного перца

образование соцветий наблюдалось у растений, получавших регулярную подкормку органическими удобрениями. Процесс нахождения плодовых органов на растении требует дальнейшего изучения. Лучшее развитие соцветий наблюдалось при прививке верхушки лозы и удалении всех образующихся ростовых побегов.

Установлено, что для быстрого роста лозы черного перца особенно благоприятна повышенная влажность воздуха, но на бутонизация она действует отрицательно. Обычно всего бутонациированы растения, воспитанные при влажности воздуха 60—70%. Очевидно, усиленные ростовые процессы в условиях высокой влажности идут в ущерб цветению.



Рис. 3. Соцветие черного перца (мужское). $\times 2$

Из большого числа испытывавшихся растений черного перца зацвели лишь 2 растения, полученные из черенков. Эти растения, имеющие длину лозы лишь 30—35 см, выражались в цветочных горшках на ящирных почвах с подкормкой органическими удобрениями. Кроме того, на этих растениях проявляется регулярная принципиальная разница между ростовыми побегами.

Указанные растения перенесли к образованию бутонов через 8—9 месяцев после цветения. В первых числах октября расцвели соцветия, появившиеся в первых половинах сентября. Все расцветшие растения имели лишь мужские цветки с нормально развитой пыльцой (рис. 3).

Дальнейшие работы с черным перцем должны быть направлены на углубленное изучение его в районах, более благоприятных для его цветения. В этих целях начаты испытания по выращиванию его в Баку, Ташкенте, Батуми, Сухуми, Сочи.

Установленная нашими опытами способность этого растения переносить относительно низкие температуры, требовательность к повышенной влажности воздуха и почвы, положительная реакция на хорошее почвенное питание, способность репродуктивировать в оранжереях и даже в открытом грунте дают основание предполагать возможность успешной культуры черного перца по методу транспортной культуры в районе Батуми.

На очереди стоит вопрос о выявлении среди имеющихся растений черного перца женских экземпляров или привлекением образцов с женскими цветками. Известно, что у некоторых растений (авокадо, лимонное дерево и др.) наблюдаются два качественно различных этапа цветения: первый — образование мужских цветков и второй — образование женских цветков (Минина, 1952). Наблюдения показали, что признаки женского пола находятся в соответствии со строением всего растения или его частей. Вместе

с тем установлено, что сроки перехода от образования мужских цветков к образованию женских зависят в большой степени от условий развития растения. Известно, например, что у некоторых южных сортов дыни при круглогодичном освещении образуются только мужские цветки. Установлено также, что изменением продолжительности дня и превращением нюля у конопли и кукурузы (Schaffner, 1923).

Многочисленными опытами показано, что воздействием таких факторов, как минеральное питание, водный и газовый режим (Минина, 1952), а также хирургическим воздействием (Босса, 1935) имеется возможность управлять половом растений. В связи с этим представляет большой интерес дальнейшее изучение черного перца и закладка опытов, имеющих целью вызвать образование на растении женских цветков.

ЛИТЕРАТУРА

Босса Г. Г. Искусственное изменение пола у экзокини. «Сов. субтропики», 1935, № 7.
Минина Е. Г. Сменение пола у растений воздействием факторов внешней среды. 1952.
Nicholls H. A. A text book of tropical agriculture. London, 1929.
Schaffner I. H. The influence of relative length of daylight on the reversal of sex in hemp. Ecology, 1923.
Stanford E. E. Economic plants. N. J., 1934.

Департамент ботанических садов
Академии наук СССР

ВИДОИЗМЕНЕНИЯ В СОЦВЕТИЯХ НИВЯНИКА

Т. Г. Тамберг

В 1947 г. в питомнике многолетних травянистых растений Полиарио-альпийского ботанического сада среди самосева нивянника (*Leucanthemum vulgare* Lam. или *Chrysanthemum leucanthemum* L.) было обнаружено одно растение, соцветия которого отличались тем, что на лепестках краевых изычковых цветков имели зубчики (зазубрины) на одной или на обеих боковых сторонах лепестка. В остальном это растение не отличалось от других.

Для проверки того, как будет проявляться этот признак у потомства данного растения, с него были собраны семена и весной 15 апреля 1948 г. высажены в теплице. 23 июня сеянцы были высажены в открытый грунт. У некоторых растений 18 августа была отмечена бутонизация, однако цветение не наступило. С 1949 г. высаженные растения ежегодно цветут, начиная с 20—25 июля. Массовое цветение наступает в начале августа.

При анализе потомства оказалось, что около 40% растений имели зубчики на лепестках (рис. 1, 3). У остальных этого признака не было (рис. 1, 1). Среди них было обнаружено растение с новым видоизменением в соцветиях: лепестки краевых изычковых цветков имели волнистые края и были значительно длиннее, чем у исходной формы (рис. 1, 2). Форма соцветий вследствие этого значительно отличалась от формы других соцветий и была названа условно хризантемой вида.

Осеню 1950 г. семена с этого растения были собраны отдельно и 11 апреля 1951 г. высажены в теплице. В 1952 г. растения зацвели и были проанализированы. Оказалось, что в потомстве этого растения 65% экземпляров (30 растений из 46) имели отклонения в форме лепестков краевых изычковых цветков соцветий. Среди них было 1 экземпляр с волнистой формой лепестков с уродливостями (например, недоразвитие некоторых изычков у красных цветков или искривленность этих изычков) и, наконец, с новым видоизменением лепестков, которое можно рассматривать как усиление проявления отклонения. Лепестки в соцветиях этих растений оказались значительно выше, их боковые края были подвернуты наружу (рис. 1, 4), так что все соцветие сильно отличалось по форме от соцветий обычных растений нивянника. Растение с такой формой соцветий, названной нами звездчатой, было 35%.

Эти факты заставляют полагать, что в данном случае изменчивость признака усиливается под влиянием продолжительности воздействий, вызвавших первоначальное проявление этого нового признака. Ч. Дарвин писал: «Само по себе, вероятно, что, если орган изменился каким-то образом, он опять будет изменяться совершенно таким же образом, если условия, прежде побудившие его к перемене, остаются, насколько мы можем судить, теми же. Это или подразумевается, или прямо признается всеми садоводами: если садовник замечает один или два лиших лепестка в цветке, то он может быть уверен, что через немногий поколок ему удастся развести махровый цветок, напоминавший лепестками»¹.

В данном случае указанное изменение вызвало, очевидно, условия полярного сектора, они же и усилили его.

Новые формы нивянника имеют определенную ценность для цветоводства. Соцветия звездчатой формы необычно легки, изящны (рис. 2, 1). Стебли этих растений тонкие, длинные, слабо облистенные. Высота кустов — 60—70 см, величина цветочных головок — 6—7 см. Хризантемовидная форма также весьма декоративна (рис. 2, 3). У этих растений — крупные соцветия (7—8 см) с длинными волнистыми лепестками, стебли — более прочные.

Соцветия с зубчиками по общей декоративности мало отличаются от обычных соцветий, хотя эта особенность все-таки выделяет их (рис. 2, 2).

Все эти формы нивянника дают хороший материал для срезки. Не менее пригодны они также для обсадки одиночных или смешанных групп на газоне. Нивянник и в северных условиях обильно цветет, образуя на одном растении до 20 соцветий. Продолжительность цветения — 2—2½ месяца, с серединой июля до снега. Семена созревают хорошо, за исключением лет с особенно неблагоприятной погодой.

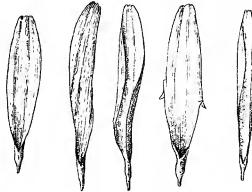


Рис. 1. Уклонение в форме лепестков краевых изычковых цветков нивянника ($\frac{1}{3}$ норм. велич.)

1 — нормальная форма; 2 — с зубчиками; 3 — с изгибами; 4 — изогнута сверху

¹ Ч. Дарвин. Сборник сочинений в четырех томах. 1900, изд. Поповой, стр. 446.

3 Бюллетень Ботанического сада, № 16

Культура ивицанки очень проста. При посеве семян в середине апреля в теплице (в ящиках) всходы появляются через 12—14 дней. Спустя 12—15 дней делают первую прополку. С наступлением весны сеянцы следуют высаживать на постоянное место или предварительно на гряды питомника

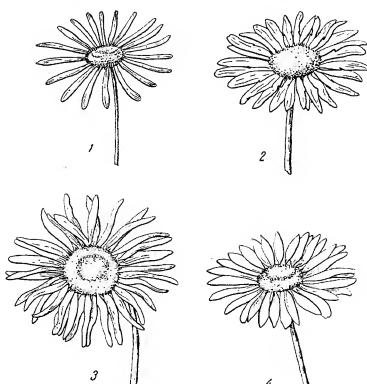


Рис. 2. Формы сочной ивицанки (1, 2 — норм. виды; 3 — зеленокайм. форма; 4 — хроматическая форма): 1 — зеленокайм. форма; 2 — с зеленокайм. каймой; 3 — хроматическая форма; 4 — корневая система.

и в течение лета обеспечивать минимальный уход. Обильное цветение наступает на следующий год после посева, с серединой или со второй половины июня и продолжается в последующие годы. Хороший результат дает грунтовой осенний посев, который производится в наших условиях в конце сентября. На рост и цветение растений благоприятное действие оказывают подкормки как в первый, так и в последующие годы жизни. Дозы удобрений — такие же, как и для прочих многолетних листочных растений.

Изложено описание ботанической и практической характеристики ивицанки, выведенной в СССР.

ЗЕЛЕНОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО



К ВОПРОСУ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДЕНДРОФЛОРЫ В ОТЕЧЕСТВЕННОМ ПАРКОВОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Л. О. Машапиний

В директивах ХХ съезда партии по пятнадцатому пятилетнему плану развития СССР предусматривается расширение зеленых зон вокруг городов и промышленных центров, по берегам рек и водопропускниц. В выполнении этой директивы большое значение должно иметь строительство крупных парков, лесопарков и обогащение флористического состава существующих парковых насаждений.

Широко разветвленная сеть ботанических садов СССР, многочисленные охотно-исследовательские ботанические и озеленительные учреждения ведут большую, напряженную и плодотворную работу по интродукции декоративных древесных растений. Многие ботанические учреждения СССР несомненно в дендрологических коллекциях сортируют виды, привезенных из самых разнообразных ботанико-географических районов.

Историко-исследовательские дендрофлоры были характерной чертой отечественных парков еще в XVIII—XIX вв. Изучение этого исторического опыта важно и для советского паркового строительства, так как помогает найти более совершенные методы и приемы решения вопросов ландшафтного искусства в соответствии с запросами строящегося коммунистического общества.

Ассортимент древесных и кустарниковых растений в садово-парковых насаждениях заметно различается в разные исторические эпохи. Это зависит от назначения садово-парковых насаждений и, в особенности, от уровня знаний в области дендрологии и успехов по акклиматизации и обогащению декоративной дендрофлоры в эти первозы. Так, в ассортименте дворцовых, пруссаковых и прицоных садов феодально-империальной Руси XV—XVII вв., имеющих преимущественно художественное значение, преобладали плодовые деревья и итальянские кустарники. Это подтверждается описанием дворцовых садов Москвы, относящимся к 1689 г.

Перенесясь дворцовых садов 1701 г. в Москве было зарегистрировано 52 сада, в которых росло 46 694 дерева, 1565 кустов, 9136 виноградов, 582 сливы, 8 кедров, 8 пихт и много разных плодовых кустарников.

Ассортимент древесных и кустарниковых растений декоративных садов и парков в XVIII в. сильно расширился. По середине XVIII в. в садово-парковом строительстве господствовал регулярный стиль с его строгой симметрией и широким применением подстриженных растений. При подборе деревесных и кустарниковых растений прежде всего учитывалась возможность придавать им форму шаров, пирамид, конусов и т. п. В соответствии с этим обогащение декоративной дендрофлоры шло главным образом за счет привлечения инородных и иноязычных растений,

хорошо формирующихся и поддающихся архитектурной стрижке (тисс, граб, букас и др.).

В 1709 г., по распоряжению Петра I, из Киева в Петербург было привезено большое количество деревьев граба. Петр I принимал также энергичные меры к акклиматизации в Петербурге кипенно-каштала. В дальнейшем, когда выяснилась слабая приспособляемость и плохое развитие в суровых условиях северных парков многих завозимых туда южных пород, в парковом строительстве стали ширококо применять устойчивые местные породы (ольху, можжевельник и многие другие). В 1716 г. А. Мензинский в одном из писем указывал на необходимость всемерного увеличения насаждений можжевельника с целью использования его для стрижки вместо тисса (Дубяго, 1951).

Согласно традиции старинного русского декоративного садоводства, регулярные сады и парки XVIII в. решали часто утилитарные задачи, с широким использованием плодовых и ягодных растений, которых обычно высаживали внутри массивов и куртиц, закрывали их со стороны дорожек совершенно неориентированными для ворот стенами подстирженных кустарников и деревьев. Садовый мастер Илья Сурмин в 1744 г. в своем «домашнем» сообщает, что в Летнем саду в Петербурге внутри куртиц выращивали плодовые деревья (Дубяго, 1951). В литературе имеются указания о том, что в петровские времена в составе превесных пород Верхнего сада Петроворца было много плодовых деревьев и ягодных кустарников (Пильский, 1949). В насаждениях подмосковного парка «Архангельское» в середине XVIII в. перед дворцом был разбит сад с аллеями, обсаженным наряду с кленом, липой и другими деревьями, яблоней, грушей (Волков и Леонидов, 1940).

В садах и парках регулярного стиля природные декоративные свойства растений использовались сравнительно ограниченно, а ассортимент дендрофлоры был весьма небогатым. Необходимая декоративность и обогащение общего архитектурного облика регулярных садов достигались главным образом широким применением архитектуры малых форм — садовых сооружений, зданий, скульптур, фонтанов и т. п.

Начиная с последней четверти XVIII в., в русском парковом строительстве пейзажный стиль сменил регулярный, перестали применять искусственную стрижку и формовку деревьев и кустарников. В результате стаи все более раскрывались разнообразие и богатство природных декоративных свойств растений.

Однако в первый период создания пейзажных парков даже такой выдающийся мастер, как Гонзаго, применял сравнительно ограниченный ассортимент (преимущественно местных лесных пород). Гонзаго широко использовал декоративность различных типов посадок, сочетая их с рельефом местности, открытыми участками, водным зеркалом и т. д. Он придавал большое значение созданию последовательно изменяющихся ландшафтных картин.

Ассортимент древесных и кустарниковых растений отечественных пейзажных парков конца XVIII и начала XIX в. (Пушкинский, Петроворцовский, Гатчинский) состоял преимущественно из местных пород. Художественный эффект, так же как и в регулярных парках предшествующего периода, усиливался широким применением всякого рода декоративных садовых устройств и парковых сооружений, часто большой архитектурной ценности.

В планировку отечественных пейзажных садов и парков XVIII и начала XIX в., как и регулярных, нередко включались и утилитарные участки (например, плодовый сад и цветочное хозяйство в б. Екатерининском

парке в г. Пушкине). Таким образом была показана возможность создания выдающихся пейзажных парков с использованием немногих, преимущественно местных, лесных пород.

Пейзажи, созданные Гонзаго (например, в Павловском парке), воспроизведут среднерусский ландшафт, подчеркивая его мягкую лиричность, величественность, богатство и разнообразие. Этот прием характерен для многих широко известных парков. Так, в регулярной части Кусковского парка под Москвой преобладает в насаждениях липа с вкраплением сосны, олии, дуба, кедра и др.; в Кузьминском парке под Москвой ведущее место занимают сосна иель, в Ленино-Дачном парке (б. Царицыно) под Москвой — дуб и липа, в Кунцевском парке в Филях — липа, в Парке культуры и отдыха им. Дзержинского (б. Останкинском) под Москвой — дуб, ясень, клен именитый (в молодых насаждениях до 30 лет) и липа мелколистная. Это направление сохранилось и в некоторых современных насаждениях. Так, сквер у Большого театра в Москве состоит в основном из яблонь и штамбового боярника; сквер на Кузнецком мосту в Москве — из лип и ели голубой.

При устройстве парков этого типа были найдены совершенно оригинальные приемы создания парковых ландшафтов, основанные на гармонических сочетаниях древесных посадок и открытых пространств — полян и лужаек, при широком использовании водоемов и водных протоков, парковых перспектив, создающих иллюзии широкой даль.

Наряду с этим направлением и отечественным парковым строительством, во второй половине XIX в., проявляется другая тенденция, связанная с использованием широкого ассортимента дендрофлоры. При развитии пейзажных парков раскрылись огромное разнообразие и богатство природных декоративных свойств растений и возможности дополнительного обогащения ландшафта этим путем. Возможности обогащения ассортимента дендрофлоры возрастили по мере повышения уровня знаний о биологических и декоративных свойствах растений, достижениях новых успехов в области акклиматизации.

Интродукционная работа была начата особенно широко в XIX в. ботаническими акклиматизационными садами и в довольно больших масштабах проводилась во многих декоративных парках.

Один из старейших отечественных ботанических садов — Ленинградский — в первый период своего существования имел в составе парковых насаждений, по данным 1793 г., всего 70 пород деревьев и кустарников. Начиная с 20-х годов XIX в. по настоящее время этот сад испытывал в культуре более 1000 видов и разновидностей древесных и кустарниковых растений.

Ботанический сад Киевского университета на протяжении векового периода существования испытывал более 2500 древесно-кустарниковых видов. Общеизвестны заслуги Никитского, Сухумского, Одесского и многих других ботанических садов в обогащении отечественной декоративной флоры. Решающие успехи в этой области достигнуты в советский период.

Однако еще в XIX в. произошло значительное обогащение отечественной дендрофлоры за счет таких широко известных пород, как белая акация, виймутова сосна, биота восточная, сибирская днервилла, желтая акация и многие другие. В состав насаждений были включены сотни древесных и кустарниковых видов и разновидностей. Так, по данным С. И. Машинки (1951), в Пушкинском парке г. Ленинска (Воронежская область), заложенном в начале XVIII в. Петром I, в составе насаждений имеется до 50 древесно-кустарниковых пород в зерлом возрасте. Воронежский парк культуры и отдыха им. Л. М. Кагановича включает 110 видов древесно-кустарниковых

растений. В Москве насаждения Центрального парка культуры и отдыха им. А. М. Горького состоят из 59 видов, Александровского сада — из 50, сада у Ильинских ворот — из 35 видов и форм.

В Муромецком парке Ивановской области собрано 37 хвойных и 57 лиственных пород, в Шестаковском парке Курской области сосредоточено свыше 100, в Рыбновском парке Курской области — около 120 (Исаенко, Попов, 1936), в дендрологическом парке Десестинской селекционной опытной станции декоративных культур (Орловская область) высажено более 1200 видов и форм растений.

Обобщение данных А. Л. Йиши показывает, что из 118 обследованных парков Украины из 50 пород имеется в 47 парках, от 50 до 75 — в 24 парках, от 76 до 200 — в 32 парках, от 201 до 500 — в 11 парках и более 500 пород — в 3 парках.

Широкое использование ландшафтно-декоративных свойств деревьев и кустарников — характерная черта многих отечественных парков. Из южных парков Алупкинский в Крыму имеет около 200 видов и форм, парк «Синоп» в Сухуми — около 400, парк совхоза «Южные культуры» под Адлером — 379, парк «Дендрарий» в г. Сочи — до 600.

Это направление в парковом строительстве создало, в свою очередь, новые приемы паркового строительства, основанные на умелом подборе и размещении пород по величине деревьев, общему гармонии, форме кроны, окраске и т. д., в сочетании с открытыми полянами.

Расширение ассортимента декоративных растений значительно обогатило старые и открыло новые ландшафтно-декоративные возможности: яркими примерами этого могут служить известные парки «Софийская» (г. Умань, УССР), Троицкий и «Веселые Боковеньки».

Анализ растительности парка «Софийская» и ее история подтверждают, что приемы и традиции регулярного стиля продолжительное время оказывали прямое влияние на строительство пейзажных парков. Основная часть довольно богатого ассортимента этого парка (около 300 видов и разновидностей) сконцентрирована на специально выделенном участке, заложенном в более поздний период. В общей же композиции парка растения играют сравнительно подчиненную роль и служат преимущественно фоном для пейзажей, главными компонентами которых являются скалы и нагромождения каменистых гряд («Долина гигантов», скаты у «Каскада» и т. п.), разместившиеся здесь довольно сложных гидротехнических сооружений (система озер, каналов, подземных рек, гроты), архитектурные сооружения (павильон «Флора», «Строй любви» и т. д.). В основной части парка насаждения из немногих пород, размещены иногда на очень большой площади. Таков, например, парковый массив, покрывающий весь западный склон у нижнего пруда. В составе насаждений господствуют граб (*Carpinus betulus* L.), клен остролистный (*Acer platanoides* L.), дуб (*Quercus robur* L.), лиственница (*Tilia cordata* Mill.) и др.

Несмотря на величественность и эффективность пейзажных картин, в парке не полностью было использовано богатство красок и форм насаждений, что обеднило его общую ландшафтно-декоративную облик. Так, совершенно недостаточно раскрыты и использованы ландшафтно-декоративные элементы поляны «Либон», центром композиции которой могли бы стать два огромных дуба, высотой около 25 м, с кронами диаметром 26 м. Не использована также поляна, находящаяся к юго-западу от долины р. Каменки, с видом на город. Обе эти поляны, имеющие все данные для того, чтобы стать прекрасными уголками парка, практически остались вне его общего композиции.

В противоположность этому одной из наиболее характерных особенностей

парка Троицкого является богатство ландшафтных картин, образуемых массивами, группами, насаждениями и одиночными деревьями в сочетании с открытыми полянами. При создании ландшафтных картин в этом парке были искусно использованы декоративные и биологические свойства разнообразных пород, преобразован рельеф и устроены значительные по площади водоемы.

Садовые композиции здесь основаны не на архитектурных сооружениях, а только на богатстве и разнообразии дендрофлоры. В составе насаждений преобладают лиственные породы, занимающие до 75% площади (321 форма). Хвойные породы (79 видов и разновидностей) занимают всего 25% площади. Однако развитие их, в особенности сибирской, тунгусской и монгольской кедровой, настолько полно, что они производят впечатление основной ландшафтобразующей группы.

В основном ландшафтобразующими породами в Троицком парке являются дуб черешчатый (*Quercus robur* L.), клен остролистный (*Acer platanoides* L.), лиственница (*Tilia cordata* Mill.), бересклет бородавчатый (*Betula verrucosa* Ehrh.), ель обыкновенная (*Picea excelsa* Link.), сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris* L.) и тополь (*Populus alba* L.).

В Троицком парке для одиночных посадок использованы преимущественно местные породы, выбранные по совершенству формы и монументальному развитию.

Для подчеркивания ландшафтных композиций наиболее часто применяются черный и серый орех, дуб, бересклет, тута, ель. Древесные породы образуют смешанные насаждения со стеком выраженным преобладанием одной какой-либо породы. Поляны оформлены преимущественно однородными насаждениями, что подчеркивает интродуцируемый на этом однородном фоне эзотерические породы. Наиболее видовое разнообразие последних именно с этой целью включается в опущки группы. Такое размещение создает впечатление большого видового и формового богатства и разнообразия композиций при сравнительно небольшом количестве экземпляров экзотических пород.

В Троицком парке, так же как и в регулярных парках, основные массы насаждений используются в качестве фона для пейзажных картин, создававшихся средствами умелого использования богатства и разнообразия дендрофлоры.

В качестве одиночных посадок применяются: граб обыкновенный (*Carpinus betulus* L.), бук обыкновенный (*Fagus sylvatica* L.), садовая форма каштана конского (*Aesculus hippocastanum* L. var. *umbraclifera* Rehd.), орех серый (*Juglans cinerea* L.), платан западный (*Platanus occidentalis* L.), пирамидальная форма дуба черешчатого (*Quercus robur* L. f. *fastigata* Kippe), тута западная (*Tilia occidentalis* L.), тута гигантская (*T. gigantea* Nutt.), пихта однопирамидальная (*Abies concolor* Lindl. et Gord.), кедр сибирский (*Pinus sibirica* (Rupr.) Maury), пирамидальная форма кипарисовника гороховидного (*Chamaecyparis pisifera* S. et Z. f. *filifera* Beissn.).

В ландшафтном оформлении полян применен более широкий ассортимент: тута, монгольская кедровая и обыкновенная, ель, сосна Веймурова и австрийская, ясень, каштан конский, бересклет бородавчатый, ясень, гладичия, орех черный и серый, тополь, дубы, ивы, липы, вяз, экзотические породы, высажены преимущественно на опушках.

В Троицком парке, как и во многих других отечественных парках, широко проводилась интродукция новых пеинных видов и форм. Здесь впервые на побережье Украины были испытаны такие новые и интересные хвойные породы, как *Abies bracteata*, *A. cephalonica*, *A. nobilis*, *A. Fraseri*, *Cephalotaxus drupacea*, *Chamaecyparis thyoides*, *Larix dahurica*,

L. Griffithii, *Picea Alcockiana*, *P. rubra*, *Pinus aristata*, *P. contorta*, *Thuja plicata* и др. а из лиственных пород — *Acer circinatum*, *A. glabrum*, *A. grandidentatum*, *A. pennsylvanicum*, *A. spicatum*, *Amorphophanes*, *Betula nigra*, *Celtis sinensis*, *Quercus imbricaria*, *Tilia mandshurica*, *Ulmus americana* и др. (Лыпа, Степуна, 1951).

В коллекциях парка насчитывается более 15 видов и форм дуба, 20 видов и форм клена, 9 видов липы, 5 видов ореха и т. д.

Высокое парковое искусство очень ярко проявилось в ландшафтном оформлении полян Тростинецкого парка. Особенно тщательного изучения заслуживают такие приемы, как размещение массивов и групп насаждений, отдельно стоящих экземпляров и открытых пространств (полян) и тщательное отдельно стоящие экземпляры местных пресмыческих пород подчеркивают богатство и разнообразие интродукционных, но самостоятельного значения в композиции обычно не имеют.

Своеобразие отдельных полян заключается в различие пород, входящих в состав насаждений на опушках (например, полины, на которых высадлены «3 сестры-близнецы», «8 братьев-дубов», группы орехов, белого тополя и др.). Экзотические породы не всегда располагаются в геометрическом центре полян, хотя и занимают центральное положение в парковых пейзажных картинах.

Кустарники в оформлении полян Тростинецкого парка, как правило, не выделяются. Между тем, пример парка «Веселые Боковеньки», где в посадки введены красиво цветущие кустарники, показывает, что этот прием значительно обогащает ландшафтные картины.

В настоние время насаждения Тростинецкого парка представлены массивами, прекрасно разливающимися древостоями 60—100-летнего возраста, высотой до 40 м, с хорошо развитыми кронами. Некоторые породы в этом парке развились особенно сильно и монументально, например обыкновенная (Pinus sylvestris) высотой до 40 м, пихта сибирская (*Abies sibirica*) — до 35 м, пихта гребенчатая (*A. alba*) — до 30 м, лиственница европейская (*Larix decidua*) — до 32 м, кедр сибирский (*Pinus sibirica*) — до 28 м, веймутова сосна (*P. strobus*) — до 40 м. Большой декоративный эффект дает мощно разросшийся можжевельник казацкий, особенно там, где он подчеркивает рельеф местности. Его с успехом применяют для закрепления откосов. Из местных пород очень хорошо развиты дубы, клены, липы, бересклеты, и, особенно, серый и белый тополи.

Мощное развитие деревьев зависит от весьма благоприятных условий, созданных для них в парке: плодородные, богатые почвы, достаточное увлажнение, сибирская система периферийных защитных полос, высокий уровень техники посадки и ухода за насаждениями.

Размещение экзотических деревьев на опушках полян и периферии массивов, вдоль дорог, значительно обогащает ландшафт в декоративном отношении и поддерживает у посетителя неслабающий интерес.

Разработанные в Тростинецком парке приемы использования богатства и разнообразия ландшафтно-декоративных возможностей дендрофлоры как важнейшего компонента обогащенного паркового ландшафта получили дальнейшее развитие в парке «Веселые Боковеньки». Основная идея композиции парка — преобразование природных степных условий с созданием на этой основе паркового ландшафта. Общая планировка парка имеет четкую и простую схему. Композиционным центром является площадь, с которой посетитель может обозревать основные пейзажные картины, выдающиеся и окружающие степной ландшафт. Центральная часть парковой территории опицана участками лесных культур, дендрологиче-

скими участками, плодовыми садами и системой лесополей. Пейзажные картины основаны на сопоставлении массивов и групп насаждений и отдельно стоящих деревьев с полянами, прудами и долиной речки Веселые Боковеньки. В насаждениях широку представлены кустарники (сирень, жасмин, бересклеты, можжевельник казацкий), подчеркивающие рельеф местности и оформляющие поляны. Ассортимент древесных и кустарниковых растений здесь шире, чем в Тростинце, и превышает 500 видов и форм.

В то время как Тростинецкий парк можно рассматривать как своеобразную лабораторию, которой смелый экспериментатор-паркостроитель, искал и находил новые формы и приемы паркового строительства, в парке «Веселые Боковеньки» они нашли свое законченное художественное воплощение. Помимо умелого включении стенного ландшафта в парковый, здесь более полно использованы цветущие кустарники, значительно обогащившие здесь парковый ландшафт.

Парки «Софийка», Тростинецкий и «Веселые Боковеньки» — выдающиеся памятники отечественного паркостроительства, изучение которых имеет большое теоретическое и практическое значение. Пример этих парков показывает, что широкое и всестороннее использование ландшафтно-декоративных возможностей дендрофлоры открывает новые творческие пути и приемы в ландшафтном искусстве.

В истории отечественного ландшафтного искусства отчетливо выявляются две линии использования дендрофлоры. Первая линия заключается в умелом использовании хорошо произрастающих пород ограниченного ассортимента. На этой основе отечественное парковое строительство наполнило оригинальные приемы и создало выдающиеся образцы ландшафтного мастерства, вошедшие в золотой фонд отечественного и мирового паркового зодчества (пензенские, московские и другие парки). Вторая линия проявилась во все возрастающем использовании богатства и разнообразия форм и красок декоративной дендрофлоры. На этой основе также были созданы выдающиеся пейзажные парки и найдены новые приемы ландшафтного мастерства. Основные парковые посадки и в этом случае состоят из однородных насаждений сравнительно «ограниченного» ассортимента, с использованием богатства дендрофлоры, преимущественно в порядке обогащения опушек, основных фоновых однородных насаждений и аллей. Последнее обстоятельство имеет большое практическое значение, так как оно ориентирует на применение для массовых насаждений таких пород, которые наиболее приспособлены к местным условиям. Необходимо обогащать дендрофлоры может быть усилено решено при сравнительно незначительном количестве экзотических растений.

ЛИТЕРАТУРА

Омоложение насаждений лесов. Изд-во Акад. архитектуры УССР, 1952.
 Волков И., Леонидов О. Архангельское. Всесоюз. НИО СССР, М., 1940.
 Чубаго Т. В. Лесной сад. Гос. изд-во литер. по строительству и архитектуре. М., 1951.
 Пасаченко Х., Попов В. Декоративный растительный фонд центральной части РСФСР. Изд-во «Власть Советов» при Президиуме ВЦИК, М., 1938.
 Тычин А. С. Степуна Г. А. Дендрарий «Тростинец». Сельхозиздат УССР, Киев, 1951.
 Машкин С. Н., Годунова С. В. Дикорастущие и разводимые деревья и кустарники Воронежской области. Воронежск. обл. книгоиздательство, 1952.
 Пилинский В. И. Петродворец (б. Петергоф). Изд-во Акад. архитектуры СССР, М., 1949.

Главный ботанический сад
Академии наук СССР

НАУЧНЫЕ СООБЩЕНИЯ

О ПРИНЦИПАХ КЛАССИФИКАЦИИ
ПОЛЕЗНЫХ РАСТЕНИЙ

В. Н. Воронцов

Количество используемых растений на земном шаре, на настоящем времени достигло, по литературным данным, приблизительно 40 тыс. видов. Изучение их составляет предмет специальной науки — хозяйственной ботаники. В последние времена появилась необходимость разделения ее на отдельные дисциплины — сельскохозяйственную ботанику, природохозяйственную ботанику и др. При составлении сводок энциклопедического характера полезные растения удобнее располагать просто по алфавиту. Часто их классифицируют в порядке фитогеографической системы.

Фитогеографическая классификация не дает ясного представления о количественном и качественном составе полезных растений в каждой конкретной области применения и о том, в каких направлениях должны вестись дальнейшие исследования растительных ресурсов. Поэтому фитогеографический принцип в специальных трудах по полезным растениям не желателен. Такой капитальный труд, как «Культурная флора СССР», составляется по группам применения.

Классификации, основанные на морфологических признаках, характеризуют растения главным образом по используемым органам растений, а не по применению. Такой принцип пригоден лишь для некоторых частных случаев, например при распределении лекарственных растений в работах по фармакогностике. Классификация по химическим признакам более целесообразна, так как химический состав растений обычно определяет его полезные свойства. Однако химический состав растений не всегда можно связать с его полезными свойствами; кроме того, для многих растений сведения об их химическом составе отсутствуют. Поэтому химический признак не может быть проведен последовательно в классификации полезных растений, и от его применения приходится отказаться.

Мы считаем, что полезные растения можно классифицировать только по их применению. Этот признак используется во многих современных работах по полезным растениям. Таковы группы лекарственных, красильных, пищевых, дубильных, коровьих, медоносных, декоративных и тому подобных растений.

А. А. Гросегтим (1946) насчитывает свыше полутора десятков таких групп. В небольшой сравнительной работе М. С. Шалыта (1951) их около 20, а у И. В. Павлова (1942) — 22 группы. Большое число групп применения создает неудобства при пользовании такой классификацией, и возникает потребность в введении более крупных категорий. В то же время некоторые из элементарных групп, в свою очередь, включают столь большое количество растений, что становится трудно обойтись без деления этих групп на более мелкие части.

Очевидно, что система полезных растений, как и всякая другая система, должна быть возможно более разветвленной. В этом направлении больший шагом вперед является классификация М. М. Ильина (1948), которая дает более мелкие подразделения каждой группы; в то же время делается попытка объединить группы в более крупные разделы. М. М. Ильин предлагает объединить полезные растения в два больших раздела: технические растения, дающие сырье для дальнейшей промышленной переработки, и натурные растения, урожай которых непосредственно используется в народном хозяйстве или подвергается несложной промышленной переработке с целью получения пищевых, коровьих и лекарственных продуктов. Позднее М. М. Ильин (1949) указывает на возможность введения еще одной градации, а именно сырьеводческих и транспортационных растений.

В основе большинства современных классификаций полезных растений положены не совсем удачные принципы: фактор переработки сам по себе не может считаться самоцелью, гораздо важнее то, для чего используются продукты переработки. Введение двух или даже трех крупных разделов не создает большой разветвленности системы, почему она не отвечает в полной мере практическим потребностям и не дает материала для познания истории освоения человеком растительного мира.

В построении существующих классификаций недостаточно последовательно проведен принцип применения растений. Сырьеводческие, камедеяносные, эфиромасличные, восковосные, волокнистые и пробковосные растения характеризуются скорее со стороны их химического состава. Другие группы (дубильные, красильные, пищевые, коровьи и лекарственные растения), наоборот, характеризуются именно по конечному этапу их использования. Следовательно, при классификации симптизируются два принципа: что растения производят и для чего растения применяются. Понятно к этим принципам присоединяется признак экзистенциальной формы (переносистые и транзиентные растения), а иногда и экологический принцип — например растения лесов, лугов, болот и гор, культивируемые и дикорастущие.

С указанными недостатками нам пришлось столкнуться при создании классификации полезных растений в Главном ботаническом саду Академии Наук СССР. Поэтому нам была сделана попытка создать новую классификацию, свободную от указанных недостатков. Однако это в полной мере не удалось, так как в процессе преодоления одних недостатков возникали другие.

Таким образом, предлагаемую ниже систему можно рассматривать лишь как предварительную попытку создать рациональную классификацию полезных растений. Создание окончательной классификации, заслуживающей общего признания, должны предшествовать дальнейшие предложения, которые необходимо подвергать тщательному и всестороннему обсуждению и критике.

Вместо прежних двух-, трехступенчатых классификаций мы предлагаем шести-, семиступенчатую систему с возможностью более последовательного применения принципа конечного этапа использования растений.

В этой классификации любое полезное растение рассматривается вместе с получаемыми из него продуктами. Место каждого растения в системе определяется целью его применения или назначением продуктов его переработки, а не получаемыми из него продуктами. При составлении классификации мы стремились не допускать смешения разных принципов. Предлагаемая нами система полезных растений сводится к следующему.

Растения, вещества которых ассимилируются непосредственно живыми организмами для регулирования жизненных отравлений последних. Эти вещества усваиваются через контакт с наружными покровами организмов или слизистыми и внутренними полостями (а с с и м и л и - р у с и е или Кондитаконспользумые растения).

1. Растения, используемые для поддержания нормальных функций организма и являющиеся, таким образом, для него жизненно необходимыми (п и т а ю щ и е).

А. Растения, непосредственно человеком (п и т е т и - н и е):

1. Используемые ради их питательных свойств (п и т е в и е):

1) для хлебопечения и изготовления других мучных блюд (х л е б и ю с); сюда относятся: а) дающие муочную и крахмальную питательную основу пищевых изделий (м у ч и ю с); б) имеющие вспомогательное значение при хлебопечении (д р о ж ж и);

2) для обогащения пищи высокопитательными продуктами, в том числе: а) сахаром и сахарными полуфабрикатами (с а х а р о д а б р и в а ю - щ и е); б) растительными жирами (м а с л о с е д а б р и в а ю щ и е);

3) для изготовления крупных блюд (к р у п п и ю с);

4) используемые в свежем, вареном, сухом, маринованном, квашеном, засоленном виде, а также для изготовления овощных блюд и гарниров (о в щ и ю с); сюда относятся: а) собственно овощные и тыквенные; б) салатные; в) щипатные; г) съедобные грибы;

5) используемые в натуральном виде в качестве десертов, а также для изготовления десертных блюд, кондитерских изделий и прохладительных напитков (д е с е р т и ю с); сюда относятся: а) с у х о д е с е р т и ю с (орехи и другие сухие плоды и семена, чуфя и пр.); б) с о ч и н о д е с е р т и ю с (сочинные плоды, черешки листьев, стебли и пр.);

6) для приготовления горячих напитков типа чая, кофе, какао (г о - ря ч е н а п и т о ч и ю с);

7) для изготовления алкогольных напитков и спирта (а л к о г о л и - н о п и т о ч и ю с); сюда относятся: а) дающие сахаристые и крахмалистые продукты для брожения (сбраживаемая основа); б) дрожжи: в) придающие алкогольным напиткам своеобразный вкус, запах и цвет (п а - с т о ч и ю с);

8) используемые в качестве приправы к другим кушаньям (п р и я ю с).

Б. Используемые в связи с содержанием в них витаминов (п о т а м и - н о в и ю с и ю с):

1) для изготовления концентрированных продуктов, как-то: экстракты, драже и пр. (к о н ц и т р а т и в и т а м и н о в о с и т о л и);

2) для повышения содержания в пище витаминов, а также для приготовления витаминных чаев (и а т у р а л и н о в и т а м и н и з и р у ю щ и ю с);

3) имеющие самостоятельное пищевое значение (п о н и т и и с и о л - з у ю ю с в и т а м и н о в с и т е л и).

В. Растения, используемые на корм животным и для удобрения (к о - р о м о в и ю с):

1. Используемые на корм животным или для приготовления питательных сред при условии, что шатающие растения при этом целник или частично утрачиваются (к о р о м о в и ю с):

1) при выпасе (п а с т б и щ и ю с);

2) для получения сена и других сухих грубых кормов (с е н о к о с - и ю с);

3) дающие сочные корма (с о ч и ю с);

4) для изготовления силоса (с и л о с и ю с);

5) для сухих концентрированных кормов (к о н ц и т р а т и ю с); сюда относятся: а) используемые на корм для крупных и мелких сельскохозяйственных травянистых и домашних животных (собственно концентратные растения); б) на корм для домашних и комнатных птиц, для птиц-кормил (птицы и природы); в) на корм для рыб;

6) для выкормки пчелных насекомых, главным образом гусениц шелкоприядов;

7) для приготовления интактных микробиологических сред.

2. Обеспечивающие сбор мела и иерги (м е д о и с о с и и н е р г о с и ю с):

3. Доставляющие после разложения питание культурным растениям (с п и а л а р и ю с):

1) используемые для удобрения в сравнительном не измененном виде и разводимые специально для этой цели, например водоросли, риека и пр.;

2) разводимые для запашки на зеленое удобрение;

3) образующие торф;

4) используемые для образования компоста, лиственного перегноя, дерновой земли и т. п.;

5) доставляющие соломистую часть навоза;

6) обогащающие почву азотом, в том числе: а) бобовые растения, образующие клубеньки; б) бактерии, усваивающие свободный азот атмосферы;

7) микоризные грибы, способствующие питанию многих древесных и некоторых травянистых растений;

8) дающие золу для удобрения (з о л и ю с).

II. Растения, используемые благодаря их способности оказывать активное физиологическое влияние на функции здорового и больного организма или токическое действие на вредных животных и на сорняки (а к т и в о - ф и з и о л о г и ч е с к и ю с):

А. Растения, применяемые с лечебной целью (л е ч е б н и ю с):

в том числе действующие:

1. на сердечно-сосудистую систему:

1) сердечные средства; 2) сосудистые средства, в том числе гипотензивные.

2. Действующие на выделительную, пищеварительную систему, бронхи и железы; сюда относятся средства: 1) мочегонные; 2) слабительные;

3) желчегонные; 4) удаляющие аппендицит (главным образом горечи) и сплюногонные; 5) отхаркивающие; 6) потогонные.

3. Действующие на кровь; сюда относятся средства: 1) кровоостанавливающие (к р о в е с в е р т и в а ю щ и ю с); 2) препятствующие свертыванию крови.

4. Действующие на нервную систему; сюда относятся средства: 1) возбуждающие, в том числе стимуляторы и возбуждающие дыхание; 2) успокаивающие, в том числе анестетики и болеутоляющие; 3) глазные (мнотка и мидриатики);

5. Действующие на обмен веществ; сюда относятся средства гормонального типа действия.

6. Действующие на кожу и слизистые оболочки; сюда относятся средства: 1) вяжущие; 2) обволакивающие; 3) мятчестистые; 4) противовоспалительные; 5) колонкораздражжающие.

7. Действующие на ткани (заживающие средства).

Б. Ароматические и вкусовые растения:

1. Собственно ароматические средства, в том числе: 1) аптечные; 2) парфюмерные, используемые для духов и одеколона, отдушки туалетного мыла и косметических изделий; 3) пищевые, используемые: а) в кондитер-

ском производстве; б) для изготовления безалкогольных напитков; 4) для отдуши табачных изделий.

2. Вкусовые средства, в том числе: 1) лицевые; 2) антенные.

В. Растения, употребляемые для уничтожения вредных живых организмов (бактерицидные).

1. Используемые для производства средств уничтожения паразитов внутрь тела человека и животных, в том числе живущих: 1) в крови (химиотерапевтические средства); 2) в кишечнике и других внутренних полостях и органах; а) амебицидные; б) гельминтогидные; 3) в кожных покровах (противнекосточные).

2. Используемые для производства средств уничтожения насекомых паразитов, в том числе: 1) антисептических средств; 2) средств против вшиности.

3. Используемые для производства средств борьбы с вредными организмами вне тела человека и животных, в том числе: 1) бактерицидных средств; 2) фунгицидных; 3) инсектицидных и акарицидных; 4) инхибиторных; 5) ратинидных; 6) ядов для хищников (в отличие от прочих подгрупп, для которых характерно применение ядов специфического действия на определенные группы и даже виды организмов, здесь имеются в виду более или менее универсальные яды).

Г. Растения, используемые за их способность вызывать разнообразные формы опьянения (наркотические).

Д. Растения, вызывающие опиоидоподобные и применяемые для получения опиоидонидных форм у растений (опиоидонидные).

II

Растения, служащие для изменения окружающей человека обстановки (среды).

1. Растения, используемые для создания и изменения мертвый обета покоя, окружающей человека (технические):

А. Растения, давшие материальную основу продуктам труда человека: (т р о и т е л ь и с е):

1) Используемые при постройке зданий и крупных транспортных средств (т р о и т е л ь и с е):

2) Используемые для изготовления легко переносимых предметов домашнего обихода, внутренней отделки помещений, лабораторного оборудования:

1) в сравнительно не измененном или мало измененном виде для различных поделок (т р о и т е л ь и с е): а) в виде кусков древесины, пробки, сердцевины, твердых стекол оконоподобников на поделку более или менее монолитных предметов, кисти; мебель, игрушки, посуды, музыкальных инструментов, канцелярских принадлежностей и др. (т р о и т е л ь и с е): б) в виде иллюзий, сюжетов, структур, сюжетов на поделку поделок из поделок, например тары, глиняных субстратов, глины, матов и пр. (т р о и т е л ь и с е); в) в виде твердых корней и листьев, остатков засушенных черешков, побегов, мозаичной поделки из листьев, глины, матов и пр. (т р о и т е л ь и с е); г) в виде механической основы, выделенной из сочных стеблей, плодов, для изготовления растительной губки (лофа);

2) в сильно переработанном виде для поделок из отверденной массы растительной или только с примесью растительных продуктов; а) для производства изделий из ватука и гуттаперчи (т р о и т е л ь и с е); б) для изготовления предметов из разных видов пластика, пеллулона, пивозы и проч. (т р о и т е л ь и с е); в) для производства поделок из бумаги, картона, папье-маше, фибр и т. п. (б у м а ж и с е);

О принципах классификации поделок растений

3) в виде очищенных растительных волокон для изготовления текстильных и веревочных изделий (т е к с и т е л ь и с е).

3. Доставляемые более или менее волокнистые для измельчения материалы для изготовления разного рода прослойки (и р о с л о е ч и с е), а также используемые непосредственно, в том числе:

1) используемые для изготовления стружки, опилок, ваты, а также

мох и проч. для упаковки (у п а к о в ч и с е);

2) морская трава, лавки и т. п. для набивки (и а б и в ч и с е);

3) используемые для изготовления пакли, а также мох и проч. для пакловки (и п а к л о в ч и с е);

4) используемые для изготовления рапши, мочала и проч. для первичной подвязки (и с р е в и з ч и с е или и о д л и з о ч и с е);

5) используемые для изготовления прессованной пробы, разных изоляционных материалов, ваты для подкладки и прокладки, присыпки форм при литье и пр. (и о д л а д о ч и с е и и р о г л а д о ч и с е);

6) дающие «стекловую» траву для обуви, а также подстелку для скота и пр. (и о д л и т о ч и с е).

Б. Растения, не имеющие самостоятельного значения, а используемые преимущественно в виде изъявлений из них веществ при обработке различных предметов из материалов (б р а б а т ы а п п и с е).

Сюда относятся:

1) красильные, в том числе для окраски: а) деревянных предметов (д р е в е с и н о - к р а с и л ь и с е); б) кожевенных изделий (к о ж е - в е н н ы е - к р а с и л ь и с е); в) текстильных изделий, в том числе ковров (т е к с и т е л ь н о - к р а с и л ь и с е); г) парфюмерных и косметических изделий (п а р ф ю м е р н о - к р а с и л ь и с е и к о с м е т и к о - к р а с и л ь и с е); д) лицевых изделий (л и с е к р а с и л ь и с е), а также используемые; е) в качестве реагентов в лабораторной практике (л а б о р а т о р н о - к р а с и л ь и с е); ж) для изготовления чернил, туш, типографской краски, рисовального угля и проч. (т и п о г р а ф и с к и е - к р а с и л ь и с е);

2) дубильные, в том числе используемые для получения технического танина;

3) лакировочные, т. е. производящие смолы, бальзамы, мистику, растительный воск, высыпающие яркие масла и пр.;

4) смазочные, например, дающие технические, главным образом невысыпающие яркие масла, деготь и др.;

5) ватничные, например дающие канфоли;

6) клеящие, в том числе дающие камелии, алгин, декстрины, крахмал и т. д.

7) моющие, в том числе: а) венообразование, главным образом, содержание или производящие сапонин; б) дающие соду и поташ;

8) полировочные, например, хвойные;

9) антикоррозийные, например производящие из-точные алюминия.

В. Растения, дающие предметы и материалы, которые превращаются в энергию или в другие материалы:

1. Используемые за их способность выделять энергию при горении (э и с о р г е т ч и с к и е); сюда относятся:

1) доставляемые топливо (т о п л и в ч и с е);

2) дающие материалы, применяемые для освещения, например масла и смолы для светильников и фонарей, душины и пр. (о с в е т и т е л ь и с е);

3) доставляемые зажигательные и взрывчатые материалы, например трут, палочи, загоряющиеся от трения, уголь для пороха и пр.

2. Дающие продукты, которые применяются для химического синтеза, например в качестве конденсаторов, как пленки, катализаторов и пр. (химически сырье и т. д.).

II. Растения, изменяющие и улучшающие живую растительность (оательные и питающие):

1. Разводимые и сохраняемые главным образом за их декоративные свойства (декоративные):
 - 1) хвойные и лиственные деревья и кустарники, предназначенные для посадки одиночными растениями, рядами или группами (наровые и альлейные);
 - 2) преимущественно кольчужные, используемые в загущенной посадке в одиночные или скопления рядов для живых изгородей;
 - 3) красиво цветущие и обладающие декоративными свойствами, составляющие декоративную основу цветников, клумб, цветочных работок и пр. (цветочные);
 - 4) низкорослые, разнообразно окрашенные растения, предназначенные для создания мозаичных ковров, цветочных портретов (ковровые);
 - 5) то же, низкорослые, обычно густообластные растения, используемые для создания различных бордюров (бордюровые);
 - 6) довольно крупные травянистые или кустарниковые растения, обычно с орнаментальной листвой или с другими резко выделяющимися свойствами, используемые для одиночной посадки или небольшими группами на открытии местах, например, боршевики, напоротники и пр. (с орнаментальные);
 - 7) выющиеся, применяемые для обсадки беседок, стен зданий, открытых террас, устройств, шпалер (беседочные и шпалевые);
 - 8) растения, используемые для создания газонов — подстригаемых, не подстригаемых и красочных (газоны и т. д.);
 - 9) теплолюбивые декоративные растения, выращиваемые в оранжереях и используемые также для зимних садов (оранжерейные и зимние садовые);
 - 10) цветущие или лиственные декоративные растения, приспособленные для существования в комнатных условиях (комнатные);
 - 11) используемые для зимней выгонки (выгоночные);
 - 12) водные растения, разводимые в аквариумах и защищенных бассейнах, в условиях постоянной температуры;
 - 13) тоже водные растения, но разводимые в водоемах открытого грунта;
 - 14) своеобразные, большей частью подушкообразные или суккулентные растения для озеленения каменистых горок, искусственных склонов и т. д. (скалльные);
 - 15) растения, пригодные или специальными разводимые для срезки (букетные), в том числе сухоцветы, пригодные для составления сухих букетов, а также растения для плоских букетов, типа панно (сухобукетные);
2. Растения, значение которых в основном заключается в их защитных от неблагоприятных влияний свойствах (химические и питающие):
 - 1) закрепление песков (пескозакрепительные);
 - 2) закрепления насыпей, склонов, опрагов и пр. (противоразмывные);
 - 3) задерживание снега на полях, по краям дорог и пр. (снегозадерживающие);
 - 4) создания полос и массивов деревьев и кустарников для защиты от ветра (ветрозащитные);
 - 5) облесения засушливых местностей и восстановления лесных массивов (лесопосадочные);

6) задернивания аэродромов, стадионов, дорожек и пр. (подковы);

7) прикрытия предметов и зданий (маскировочные);

8) притенения теплолюбивых растений (притенительные).

3. Используемые в садоводстве в качестве вспомогательных живых материалов (садововспомогательные), в том числе:

1) подвой (подвойные);

2) компоненты для гибридизации.

Основные положения предлагаемой нами системы заключаются в следующем. Все полезные растения делятся на две большие группы. Растения первой группы человек стал использовать значительно раньше, чем растения второй группы, поскольку он прежде научился применять растения в пищу и лишь много времени спустя — для одежды, жилища и пр.

Понятно с применением растений в пищу человек обнаруживал такие, которые вызывали отравления или вообще оказывали сильное физиологическое влияние на организм. У многих из них были обнаружены лечебные свойства, другие же использовались для отравления животных. Отсюда естественно деление всех континентальноиспользуемых растений на питающие и активно-физиологические.

Раздел питающих растений делится, в свою очередь, на две группы, а именно: пищевые и вспомогательные растения.

К пищевым растениям, кроме собственно пищевых, мы причисляем также и витаминосодержащие растения. Некоторые витамины в больших дозах могут вызывать физиологические расстройства организма, поэтому они часто используются как лекарственные средства за их способность излечивать авитаминозы. Основное же их значение заключается в поддержании нормальной жизнедеятельности организма, для которого они являются как бы «микроницей», чем и определяется их место в разделе пищевых растений. Витамины используются также в животноводстве, но это не дает основания включать витаминосодержащие растения в раздел кормовых, так как в последние мы рассматриваем только те растения, которые не используются непосредственно человеком.

Основной раздела кормовых растений является группа собственно кормовых растений. Группа кормовых растений должна включать только те, которые имеют действительно кормовое значение, а не те, которые используются случайно или при крайних условиях жизни. Сюда же мы относим группу медоносных растений, принципиально мало отличающихсяся от кормовых. Пектар и пыльца медоносных растений служат кормом для пчел и их личинок, а человек пользуется медом, который является продуктом переработки пыльцами нектара, аналогично тому, как он пользуется, например, молоком, являющимся продуктом переработки кормовых растений коровьей. В этот же раздел включена группа удобрительных растений, доставляющих питательные вещества для полезных растений и являющихся как бы кормовыми растениями для других растений.

Раздел активно-физиологических растений включает группы лекарственных, ароматических, биоптических, наркотических и полифармакологических растений. Может вызывать сомнение обоснованность отнесения к данному разделу групп ароматических растений. По историческим они стоят очень близко к лекарственным растениям и произошли от них, поскольку в прошлом почти все они были лекарственными средствами, причем многие душистые вещества и сейчас имеют самостоятельное лекарственное (ментол, анисоль, эвгенол и др.), а парфюмерные и косметические изделия — гигиеническое значение.

Процесс действия душистых веществ на организм, результатом чего является опущение занавх, относится к разряду физиологических.

Поэтому можно считать вполне обоснованным отнесение ароматических растений к антибиотико-антигельминтическим. На том же основаны и сюда включены и вкусы растений.

К лекарственным можно отнести те растения, которые используются за их способность вызывать боли или менее глубокие физиологические изменения в живом организме, однако не убивая его. Физиологическое воздействие биоидных растений еще сильнее, так как оно приводит к гибели вредных живых организмов, ради чего они и применяются. В этом глубоко различие между лекарственными и биоидными средствами. Поэтому вещества, которые убивают паразитов (бактерий, простейших, глистов и пр.) внутри организма хозяина, отнесены нами к биоидным средствам, так же как и те, которые применяются для борьбы с вредными животными и растениями, находящимися вне организма человека. Даже такое вещество, как хинин, должно быть отнесено к биоидным, а не к лекарственным средствам, так как его действие основано на гибели протозоа, а не на функциональных изменениях в селезенке или других органах.

Наркотические вещества не могут быть причислены ни к лекарственным, ни к биоидным средствам. Физиологическое влияние их на организм несомненно, но в тех случаях, когда они используются как наркотики, они не служат для лечебных целей. Применение их основано на мнимом удовольствии и обычно приводит к образованию трудноизлечимой привычки (наркомания). Длительное применение некоторых наркотиков вызывает тяжелые расстройства нервной системы. Однако такие наркотики, как табак и махорка, значительно менее вредны; они принадлежат к широко распространенным курительным средствам и не могут не рассматриваться в нашей классификации.

Существует мнение, что одним из основных условий любой классификации должна быть неповторимость названий одних и тех же растений в различных частях системы. Однако эту точку зрения нельзя считать правильной.

Совсем без повторений мыслимы только классификации, основанной на принципах ботанической систематики. Все остальные системы, будь то даже простое расположение по алфавиту,ineизменно включают элемент повторяемости. Но это нельзя рассматривать в качестве решающего недостатка любой системы прикладного характера, поскольку здесь достаточно соблюсти правило повторяемости в пределах только отдельных разделов системы, а не во всей системе в целом. Важнее получить представление о том, какие ресурсы существуют в каждой конкретной отрасли применения, чем построить общую инвентаризацию полезных растений, но и постепенная задача вполне достижима. На этом основании высказывалось сопротивление целесообразности заменить классификацию полезных растений классификацией полезных продуктов, получаемых из растений, что дало бы возможность избегать повторений. Однако, классифицируя продукты, исследователь может не принимать во внимание того, из каких растений они получены, классифицируя же полезные растения, он имеет в виду любую пользу, приносимую растениями, в том числе и пользу, которую приносят получаемые из растений продукты.

Применение нашей классификации связано с более частой повторностью названий одних и тех же растений в различных разделах системы, чем при использовании другими классификациями. Этот недостаток можно смягчить, указывая растение только по его главному применению и откачиваясь от самых мелких подразделений системы, что во многих случаях можно осуществить без ущерба. Здесь еще раз подтверждается преимущественно многоступенчатой классификации.

ЛИТЕРАТУРА

Вассерман И. С. Интродукция эфирно-масличных растений. 1939.
 Воронцов В. Н. Поиски нового лекарственного растительного сырья. 1941.
 Воронцов В. Н. О принципах устройства экспозиции полезных растений природной флоры. Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 10, 1951.
 Глуховский М. М. Виды и виды видов. Изд. 5-е, 1950.
 Голубев М. И. Растительный мир, как производственная сила природы. 1924.
 Гросдейм А. А. Растительные ресурсы Кавказа. 1946.
 Ильин М. М. Общие вопросы изучения сырьевых растений. Методика полевого исследования сырьевых растений (сборник). 1948.
 Ильин М. М. Опыт классификации полезных растений. «Растительное сырье», 1949, вып. 2.
 Яковлев В. И. и др. Коренные растения сенокосов и настбиц СССР. Т. I, 1950.
 Яковлев Н. В. Полезные и технические растения СССР. Т. I, 1951.
 Полезные растения СССР. Изд. Бот. ин-та АН СССР, Т. I, 1951.
 Сельскохозяйственная энциклопедия. Т. IV, 1940 (растениеводство).
 Шалыгин М. С. Дикорастущие полезные растения Туркменской ССР. 1951.
 Вайль Л. The standard Cyclopedia of Horticulture. N. Y., 1950.

Гименоподиальный сад
Академии Наук СССР

ПРОТЕОЛИТИЧЕСКИЕ ФЕРМЕНТЫ ЛИСТЬЕВ РАСТЕНИЙ СЕМЕЙСТВА РОЗОЦВЕТНЫХ

Н. А. Кудрявцева, Е. В. Колобкова

При изучении протеолитических ферментов листьев различных представителей сем. Leguminosae, Ranunculaceae и Rosaceae (Колобкова, 1949) выяснилось, что, в противоположность растениям двух первых семейств, листья растений сем. Rosaceae в тех же условиях совершенно не проявляют протеолитической активности. Чтобы установить причины этого явления, было проведено дополнительное исследование. Материалом служили листья различных растений сем. Rosaceae из грунтового питомника.

Наша работа была начата с выяснения вопроса о влиянии рН на активность протеолитических ферментов.

Имеются указания на то, что разные растительные протеиназы относятся различно к активной реакции среды. Это обусловливается как присущими, содержащимися в препаратах ферментов, так и свойствами субстрата (Кретович, 1948).

А. В. Благовещенский и А. Н. Белозерский (1925) показали, что оптимальная концентрация водородных ионов для действия ферментов листьев, расщепляющих цепон, специфична для одного вида растений и сильно различается у различных видов растений даже одного и того же семейства. Например, оптимум рН для *Prunus communis* равен 5,8, а для *Malus* — 4,5.

Для протеолитических ферментов листьев растений разных семейств Траси (Tracy, 1948) был найден оптимум рН, равный 5 (с желатиной в качестве субстрата). Этот исследователь полагает, что по своим свойствам протеолитические ферменты листьев близки к другим папаиназам. В работе Е. В. Колобковой с протеазами листьев растений сем. Leguminosae и Ranunculaceae оптимум рН был найден равным 5,9.

В нашей работе влияние рН на действие протеаз листьев растений сем. Rosaceae изучалось в интервале от 4,0 до 8,0 как с ацетатным, так и с

фосфатным буфером. Наибольшую активность протеаз листьев Rosaceae проявляли при рН=6,0, при котором и дальнейшая работа.

Было также испытано влияние Na_2S как активатора на действие протеаз листьев. Без активирования протеазы действовали слабее, и поэтому чаще применялось предварительное активирование протеаз Na_2S в течение часа в концентрации 0,1%. Для опыта навеску своих листьев из 3 г растерзали с 20 мл ацетатного буфера (примущества ацетатного буфера перед фосфатным заключаются в том, что при определении аминного азота методом способом первых дает менее окрашенные фильтраты). Затем из этой смеси, слущанной препаратом фермента, прибавили или 10 мл желатина (2,4 г желатина в 100 мл ацетатного буфера) или 10 мл буфера (в случае автолиза). Опыта проводились при температуре 35°.

Пами была исследована активность протеаз листьев 16 растений сем. Rosaceae (табл. 1).

Таблица 1

Активность протеаз листьев, выраженная в мг аминного азота

Растение	Продолжительность опыта (в часах)								
	без субстрата (автолиз)				с желатином				
	24	48	72	96	24	48	72	96	
<i>Rosa Conrad Ferdinand</i>	0,11	—	0,22	—	—	0,75	—	1,37	
<i>R. semisimplex</i>	0,01	0,11	—	—	0,65	1,55	—	—	
<i>R. californica variegata</i>	0,17	—	0,20	—	0,45	—	1,03	—	
<i>R. rugosa</i>	—	—	—	—	0,10	—	—	0,16	
<i>Spiraea californica</i>	—	—	0,13	—	0,17	0,11	—	0,28	
<i>S. Bumalda</i> var. <i>Froebeli</i>	0,08	0,25	—	—	0,95	1,51	—	—	
»	—	—	—	—	0,97	1,35	—	—	
<i>Potentilla</i> sp.	0,00	0,03	—	—	0,24	0,50	—	—	
<i>Amelanchier</i> sp.	0,07	0,11	—	—	0,34	0,55	—	—	
<i>Pyrus malus</i>	0,00	0,03	—	—	0,51	0,87	—	—	
<i>Rubus</i> sp.	0,00	0,04	—	—	0,12	0,50	—	—	
<i>Crataegus</i> sp.	0,08	0,13	—	—	0,02	0,19	—	—	
»	0,07	0,09	—	—	—	—	—	—	
<i>Cotoneaster mossii</i>	0,18	—	—	—	0,75	—	—	—	
<i>C. morrowii</i>	0,08	—	0,10	—	0,56	—	—	—	
<i>Sorbus</i> sp.	0,90	—	1,29	—	1,06	—	2,62	—	
»	0,68	1,71	—	—	1,81	2,29	—	—	
<i>Amygdalus</i> sp.	1,92	2,79	—	—	3,02	4,23	—	—	
<i>Cerasus pumila</i>	0,61	0,70	—	—	2,65	2,69	—	—	

Как видно из табл. 1, активность протеаз листьев при воздействии на собственные белки (автолиз) крайне незначительна, за исключением 4 растений: *Spiraea Bumalda* var. *Froebeli*, *Cerasus pumila*, *Sorbus* sp. и особенно *Amygdalus* sp.

При введении желатина активность протеаз значительно увеличивалась, причем наибольшая активность наблюдалась у тех же 4 растений.

По взглядам Д. С. Тадмуда (1948), низкая активность протеаз может быть связана с тем, что глобулярные белки в нативном состоянии проявляют большую ферментативную устойчивость, так как лентидные связи в них скрыты внутри молекулы и не доступны для протеолитических ферментов.

Под воздействием денатурирующих факторов (мочевина, гауанидин и т. п.) глобулы белка растягиваются, ранее скрытые лентидные связи становятся доступными протеазам и белок легко гидролизуется. Так, по данным Лайнуортер (Линеуэр, 1941), в растворах мочевины начальникость переваривания гемоглобина наполовину на крайней мере в 100 раз больше, чем в водных растворах. Райсом (Райс и др., 1945) было показано, что альбумин человеческой сыворотки, денатурированный мочевиной, значительно скорее расщепляется папанином. Удаление мочевины из раствора снижает скорость расщепления почти до первоначального уровня.

К. И. Стражников и М. И. Черников (1947) показали, что кристаллический сывороточный альбумин становится более доступным действию папанина в присутствии высоких концентраций мочевины (6 М) и что денатурация, произведенная мочевиной, обратима после ее удаления.

Когда повысить активность, производимый протеазами листьев растений сем. Rosaceae, мы применили воздействие на испытуемые белки различ-

Таблица 2
Влияние мочевины на расщепляемость белков протеазой листьев
Spiraea Bumalda var. *Froebeli*

Субстрат	Количество мочевины (в молек.)	Продолжительность опыта (в часах)	
		24	48
аминный азот (в мг)			
Белки листьев (автолиз)	0	0,08	0,25
»	2	0,42	0,48
»	4	0,75	1,03
»	0	0,97	1,35
Желатин	2	1,19	1,80
»	2	1,25	1,59
Альбумин из семян сливы	0	0,92	1,27
»	2	1,40	1,73
Глобулины из семян сливы	0	0,72	0,99
»	2	1,18	1,51
Глобулины из семян дыни	0	0,49	0,68
»	1	0,67	0,80
»	2	0,83	0,80
»	5	0,78	0,85
Глобулины из семян арбуза	0	0,07	0,16
»	0	0,14	0,33
»	2	6,14	8,20
»	2	6,40	10,47
»	2	6,32	8,37
»	4	5,16	6,51
»	6	3,55	4,69
»	8	2,20	2,73

ных концентраций мочевины. Нами был взят препарат протеазы листьев *Spiraea Bumalda* var. *Freobelli* с низкой автолитической активностью и средней активностью по сравнению с другими растениями при протеолизе желатина. Несмотря на то, что исследование проводилось в середине сентября, листья были в хорошем состоянии. Кроме воздействия мочевины на расщепляемость собственных белков листьев (автолиз) и пектинаты, нами было исследовано воздействие мочевины на расщепляемость некоторых других белков, полученных А. В. Благовещенским из семян различных растений (табл. 2).

Табл. 2 показывает, что прибавление мочевины значительно повышало всасывание протопсии, повидимому, в связи с увеличивающейся доступностью белка для протеаз листьев как в случаях воздействия на собственные белки листьев (автолиз), так и во всех других случаях при действии на различные белки.

При изучении влияния различных концентраций мочевины на пропотолиз губовица из семян арбуза (*Citrullus vulgaris*) было установлено, что наибольший пропотолиз наблюдался при применении 2 М мочевины. Можно было полагать, что резкую разницу между пропотолизом губовица из семян арбуза без мочевины и с мочевиной следует объяснять действием образующейся аммиака и аммиачного аниона, разлагаящего мочевину с образованием карбимидониксилового аммиона, аминной группы которого, определяемой карбимидониковым способом, появляются признаки, получаемые на этом методе.

контроль, поставленный без протаза листьев, показал, что меньше половины аммиачного азота (3,2 мг) получалась от воздействия уреазы, а оставшиеся 5 мг (за 48 часов) следуют отнести за счет действия протеаз листьев. Таким образом, прибавление мочевины очень сильно (в 20—30 раз) повышало величину разложения глобулина из семян арбуза протеазой листьев *Spiraea Bumalda* var. *Fruebeli*, в то время как с другими белками протеолиз увеличивался только в $1\frac{1}{2}$ —2 раза.

ВЫВОДЫ

1. Протеаза листьев большинства исследованных нами растений сем. Rosaceae обладает низкой активностью и при воздействии на собственное мякоть (автолизе), а при воздействии на яблочину в качестве субстрата. Исключением являются протеазы листьев *Sorbus sp.*, *Cerasus pumila* и *Amelanchier* sp., активность которых как с яблочиной в качестве субстрата, так и при автолизе значительно превосходит активность протеаз всех других исследованных нами растений (при автолизе более чем в 6 раз).

2. Воздействие протеазы листьев *Spiraea Bumalda* var. *Froebeli* на растительные белки, полученные из различных семян (*Dolphinium* sp., *Citrullus vulgaris* и некоторые виды сем. Rosaceae), не дает увеличения протеолиза по сравнению с воздействием на жевательную.

3. Прибавление мочевины значительно повышает величину протеолиза как при автолизе, так и с различными субстратами и особенно при прибавлении глобулина из семян арбуза.

Л И Т Е Р А Т У Р А

Благовещенский А. В., Беловеский А. И. О цепитах листьев. Бюлл. Акад. Средне-Аз. уп-ти, вып. 9, 1925.
Колобков В. В. Протолитические ферменты листьев филогенетически удаленных форм растений. ДАН СССР, 1949, № 7, LXVII, № 1.
Кретонич В. Л. Белковы объемы высших растений. Совещание по белковой конференции по высокомолекулярным соединениям. Изд-во АИ СССР, 1948.

Страцикий К. И., Черников М. И. Рацемичность нативного, денатурированного и реинтегрированного кристаллического альбумина ложащегося куриного яйца. Вестн. Биохимии, 1957, т. 12, вып. 4.
 Талмуд Д. Л. Структурные превращения белковых молекул. Совещание по остеу. 5-я конференция по высокомолекулярным соединениям. Издво АН СССР, 1956.
 Lineaweaver H. Hoover. A comparison of the action of crystalline papain on native and urea denatured proteins. Journ. Biol. Chem., 1941, v. 137.
 Pope A. Stevens. The determination of aminonitrogen using a copper method. Biochem. Journ., 1939, v. 33, № 7.
 Rice, Ballou и Boyer. Luck a Lum. The papain digestion of native, denatured and stabilized human serum albumin. Journ. Biol. Chem., 1945, v. 158, № 3.
 Траско М. А. Leaf protease of tobacco and other plants. Biochem. Journ., 1948.

Главный ботанический сад
Академии Наук СССР

О ПОСЛЕДЕЙСТВИИ ПОНИЖЕННЫХ ТЕМПЕРАТУР НА СОСТОЯНИЕ ФЕРМЕНТОВ В РАСТЕНИИ

К. Т. Сухоруков, Г. Е. Барковская

Под влиянием пониженных температур снижается интенсивность физиологических процессов в растениях, изменяются свойства плазмы. Затем насыщенные вещества у зимующих растений подвергаются разнообразным превращениям, в результате которых растения приобретают большую холодостойчивость. У теплолюбивых растений пониженные температуры нарушают координацию функций, вызывая повреждения и гибель (Макаренков, 1952).

Понижение интенсивности физиологических процессов, нарушение их координации, изменение свойств заочных веществ и превращение их в защищенные вещества, несомненно, находятся в связи с состоянием ферментов, являющихся активными белками плазмы. В литературе вопросы об активности или содержании ферментов в растении при повышенных температурах освещены очень слабо. По А. В. Благовещенскому (1950), чем больше требуется энергии для активации ферментальной реакции, тем ниже качество фермента, и наоборот. А. В. Благовещенский и его сотрудник установили, что качество ферментов в проростках, подвергнутых воздействию низких температур, значительно повышается. При неблагоприятных условиях растения биохимически перестраиваются; в частности, у них повышается качество ферментов, что свидетельствует об общем подъеме процессов всего организма.

всего организма.

В настоящей статье приведены результаты определений полифенолов, оксидаз, пероксидазы и амилазы в листьях нескольких растений. Опыты были проведены в инвон-плюте с растениями из открытого грунта и оранжерей. Все исследованные растения находились летом в более или менее одинаковых температурных условиях. Отдельные листья в течение суток подвергались действию пониженных температур в рефрижераторах, после чего в листьях определялись ферменты.

Пероксидаза — содержащий железо фермент, широко распространенный у растений, относится к категории окислительных ферментов. Однако роль пероксидазы в обмене веществ еще не вполне выяснена. Это

фермент вызывает окисление многих дифенолов и полифенолов за счет кислорода переносной, атмосферный кислород он не активирует. По мнению Д. М. Михлина и Н. А. Колесникова (1947), пероксидаза составляет с флавопротеинами оксидазами сопряженную окислительно-восстановительную систему. Пероксидаза определялась пирогаллоловым методом с применением центрифугирования вместо фильтрования, как описано в работе одного из авторов данной статьи (Сухоруков и др., 1933).

Пирогаллол окисляется первоначальной в нурнуроглазине кислородом переноса водорода. Активность пероксидазы определяется количеством образовавшегося при реакции нурнуроглазина. В кислой среде нурнуроглазин довольно легко окисляется маргашево-никелевым калием. Это дает возможность определить нурнуроглазин титрованием его растворения перманганатом в 80%-ной серной кислоте и по количеству израсходованного перманганата судить об активности фермента (табл. 1).

Таблица 1
Активность пероксидазы в листьях после их выдерживания
при разных температурах
(в мл 0,1 н. раствора перманганата на 0,1 г свежих листьев
при 30-минутной реакции)

Растение	Температура (в °С)		
	23	7	-2
Лимон	10,8	—	37,1
Апельсин	32,7	25,2	40,5
Мандарин	39,5	43,0	44,5
Георгина	0,5	5,0	2,2
<i>Piper giganteum</i>	0,0	8,7	4,8
<i>P. laciniatum</i>	3,5	1,0	4,5
<i>P. nigrum</i>	4,2	3,4	4,6
<i>P. ornatum</i>	0,0	0,2	0,5
<i>P. plantagineum</i>	6,0	12,5	4,9

Из табл. 1 видно, что активность пероксидазы в листьях, испытавших воздействие пониженных температур, заметно возрастает. В листьях *Piper giganteum* и *P. ornatum* пероксидаза появилась только после охлаждения. После охлаждения листьев активность фермента возросла в несколько раз у лимона и георгина.

Повышение активности пероксидазы в охлажденных тканях листа можно объяснить отщеплением этого фермента от сложных соединений плазмы при переходе его в растворимое активное состояние. Такое обяснение находится в согласии с ранее опубликованными работами. Так, В. И. Палладин, С. М. Манская (1921) установили наличие в растениях пероксидазы, связанной с протопластом: при автолизе связанный пероксидаза переходила в свободное состояние.

Н. М. Сисакян, А. М. Кобякова (1952) для инвертазы в пластинах сахарной свеклы установили две ряда связей между ферментом и белком, а именно — цепочечные и прочные связи. Под влиянием внешних воздействий изменяется характер связей. Замораживание, например, уменьшает прочность связей; свет, вызывающий фотосинтез у растения, наоборот, повышает эту прочность.

О последействии пониженных температур на состояние ферментов

Характер связи между ферментом и веществами плазмы, по предположению А. Л. Курсанова (1940), есть адсорбция ферментов на белковых образованиях клетки; разрушение белка в таких образованиях освобождает фермент и переводит его в гомогенный раствор.

Полифенолоксидаза обнаружена во всех органах, тканях и клетках растений; особенно много ее содержится в эндомерисе и живых клетках, примыкающих к сосудам, на переносимых клетках листа полифенолоксидаза сосредоточена главным образом в хлоропластах (Van Fleet, 1952).

Для определения качественного определения полифенолоксидазы предложено несколько методов. При качественном определении применяют преимущественно красочные реакции как результат окисления взятого субстрата для ферментативной реакции (появление гвайяковой смолы, изменение гидрохинона, покрасление пирогаллола и т. п.). При количественных определениях учитывают продукты окисления взятого субстрата или поглощенный при реакции окислений атмосферный кислород.

В примененном нами методе учитывали поглощенный кислород. Активность полифенолоксидазы определяли манометрически в приборе Баркрофта. Препаратором полифенолоксидазы служила водная вытяжка из листьев, полученная посредством растирания свежих листьев с квасцевым песком и водой (1:10) с последующим центрифугированием полученной массы. В качестве окисляющего при реакции соединения был взят 20%-ный водный раствор пирогаллола. В сосуд манометра (тип сосуда Варбурга) отмерили 1 мл вытяжки, туда же прилили 0,5 мл 0,1 М фосфатного буферного раствора с pH = 6,9; боковой сосудик вливали 1 мл 20%-ного пирогаллола. Для поглощения углекислоты в верхней части сосуда, около шишки, устанавливали полоску фильтровальной бумаги, смоченной 10%-ным едким калием. После выравнивания температуры сосудов и ванны (25°) из бокового сосудика переливали пирогаллол в основной сосуд. Через 20 минут после этого (начала реакции) учитывали поглощенный кислород (табл. 2).

Из табл. 2 видно, что активность полифенолоксидазы в листьях после их охлаждения в большинстве случаев снизилась. Возможно, что это снижение активности было вызвано накоплением в охлажденных тканях продуктов окисления полифенолов, которые, по некоторым указаниям (Михлин, 1952), действуют на полифенолоксидазу инактивирующее. Одной из причин снижения активности полифенолоксидазы может служить замораживание тканей, вызывающее изменение физико-химических свойств белков.

Наряду с этим в нашем опыте замораживание сока из клубней картофеля вызвало при -5° снижение активности полифенолоксидазы на 20% по сравнению с контролем.

Амилаза, или диглютазом, называется фермент, гидролизующий крахмал до мальтозы. В растениях содержится α -амилаза, гидролизующая крахмал до декстринов (декстриногенная амилаза), и β -амилаза, гидролизующая крахмал до мальтозы (сахарогенная амилаза). Особенно много амилазы содержится в зерноткающих зерновках злаков, которые обычно служат источником получения этого фермента. Распределение амилазы внутри клетки пока не выяснено.

Таблица 2

Активность полифенолоксидазы в листьях после их выдергивания при разных температурах
(в мг кислорода на 1 г свежих листьев при 20-минутной реакции)

Растение	Температура (в °С)		
	23	7	-2
Гвоздика многолетняя	0,0130	0,0084	0,0019
Ибисия китайская	0,0070	0,0070	0,0070
Земляника садовая	0,0175	0,0045	0,0084
Томаты	0,0039	0,0080	0,0085
Салат	0,0117		0,0045
Сирень обыкновенная	0,0130	0,0084	0,0070
Перец черный	0,0260	0,0234	0,0140
Чай китайский, молодые листья	0,0019	0,0026	0,0039
То же, старые листья	0,0013	0,0039	0,0058
Лимон, молодые листья	0,0019	0,0013	0,0043
То же, старые листья	0,0006	0,0006	0,0013

Для количественного определения амилазы был применен видоизмененный метод А. Н. Баха и А. И. Опарина в описании Н. Н. Иванова (1946). Способ определения мальтозы по Бертрану был заменен иодометрическим определением (табл. 3).

Таблица 3

Активность амилазы в листьях после их выдергивания в течение суток при разных температурах
(в мл. 0,1 н. раствора иода на 0,2 г свежих листьев)

Растение	Температура (в °С)	
	23	7
Арахис	1,5	2,3
Гладиолус	0,6	0,7
Георгина	2,6	4,1
Капуста	4,4	5,2
Чубушник	0,3	2,5
Роза	0,2	0,3

Повышение активности амилазы при охлаждении листьев вызвано, по-видимому, отщеплением этого фермента от клеточных белков и переходом его в растворимое и активное состояние. Существование таких соединений белка и амилазы доказывается исследованием А. И. Опарина и С. Б. Каден (1945), которые обнаружили β -амилазу в эндосперме зерновок пшеницы. Эти авторы установили, что около $\frac{2}{3}$ фермента связано

О последействии пониженных температур на состояние ферментов 39

белками; расщепление белка протеиназой разрушает эти сложные соединения амилазы и белка; фермент сохраняется, но изменяется его свойство — он становится растворимым и гидролитически активным. В наших листьях под влиянием пониженной температуры связь между амилазой и белком, по-видимому, также параллельно амилаза переходила в раствор и виде активного фермента.

В отдельном опыте была учтена свободная и связанная с веществами плазмы полифенолоксидаза в молодых листьях чая, подвергнутых охлаждению в течение суток. Свободную и связанную полифенолоксидазу извлекали из параллельной навески листьев 0,05 M двухзамещенным фосфорникислотным натрием (РН = 9,18) при растирании в ступке с кварцевым песком. Кислотность смеси для ферментной реакции в обоих случаях была одинаковой (РН = 6,9). Метод извлечения связанного или адсорбированного в клетках фермента посредством фосфата заменен определением свободной и суммарного определения свободной и связанной полифенолоксидазы рассчитывалось количество связанной полифенолоксидазы (табл. 4).

Таблица 4

Содержание свободной и связанной с веществами плазмы полифенолоксидазы в молодых листьях чая в зависимости от температуры

Фермент	Температура		
	23	7	-2
Свободная полифенолоксидаза	0,0019	0,0026	0,0038
Связанная полифенолоксидаза	0,0045	0,0032	0,0000

Из табл. 4 видно, что по мере снижения температуры, действующей на лист, количество связанной полифенолоксидазы уменьшается в результате процессов распада сложных соединений плазмы; количество свободной полифенолоксидазы возрастает; сумма свободного и связанного фермента уменьшается при пониженной температуре — происходит частичная инактивация фермента.

Результаты опытов с определением пероксидазы, полифенолоксидазы и амилазы в листьях, подвергнутых охлаждению, показывают, что пониженные температуры оказывают значительное влияние на плазму и состояние ферментов. При этом возрастает активность ферментов в результате их отщепления от сложных соединений плазмы и перехода в растворимое состояние.

При пониженных температурах наблюдается частичная инактивация полифенолоксидазы. Одной из причин этого мы считаем изменение физико-химических свойств самого фермента.

Возрастание количества ферментов в охлажденных тканях свидетельствует о происходящих в плазме изменениях, сопровождающихся распадом сложных соединений.

SHUTEPATYPA

Благовещенский А. В. Биохимические основы эволюционного процесса у растений. Изд-во АН СССР, М., 1950.
 Иванов Н. И. Методы физиологии и биохимии растений. Изд. 4-е, Серия ген., 1949.
 Куприянов А. Л. Деятельность ферментов в живой клетке. Из сб. «Ферменты». Изд-во АН СССР, М., 1940.
 Максимов Н. И. Растворимые и низшие температуры. Избранные работы по засухоустойчивости и зимостойкости растений. Т. II. Изд-во АН СССР, 1952.
 Михалин Д. М. Биохимия и физиология засухи и засухоустойчивости растений. Сб. научн. тр. АН СССР, 1952, т. XXVII, вып. 1.
 Михалин Д. М. Биохимия и физиология засухи и засухоустойчивости растений. Сб. научн. тр. АН СССР, 1952, т. XXVII, вып. 5.
 Михалин Д. М. Биохимия и физиология засухи и засухоустойчивости растений. Сб. научн. тр. АН СССР, 1952, т. XXVII, вып. 1.
 Михалин Д. М. Биохимия и физиология засухи и засухоустойчивости растений. Сб. научн. тр. АН СССР, 1952, т. XXVII, вып. 5.
 Михалин Д. М. Биохимия и физиология засухи и засухоустойчивости растений. Сб. научн. тр. АН СССР, 1952, т. XXVII, вып. 1.
 Никитин А. Н., Каден А. С. Препарирование ферментов в прорастающих семенах пшеницы. «Биохимия», 1953, т. 10, вып. 1.
 Назадина В. Н., Мансеки С. Я. Морфобиодиная и соединенная с протокластами пероксидазы. Нав. АН СССР, 1952, т. XXVII, вып. 1.
 Синякин Н. М. Стабилизаторы ферментов в тканях растений. Сб. научн. тр. АН СССР, 1952, т. XXVII, вып. 3.
 Суслунников К. Т., Гербер Э. Х., Барбаданова Г. Н., Бородулин А. Н. Кинетика изменения ферментов у растений. Член. зан. Сарат. ун-та, т. X, вып. 1, 1933. Уан Р. Флетч D. S. Histoenzymatic localisation of enzymes in vascular plant. Bot. review, 1952, v. 18, № 5.

Главный ботанический сад
Академии Наук СССР

ВЛИЯНИЕ ВОДНЫХ ВЫТЯЖЕК ИЗ СЕМЯН НА ПРОРАСТАНИЕ

Б. Н. Июрұна, Л. А. Балабанова

В семенах многих растений установлено наличие веществ, задерживающих их прорастание. Так, Б. И. Аксентьев (1927) указывает, что водная вытяжка из семян фасоли угнетающе действует на прорастание этих же семян, причем действие вытяжки не специфично. И. И. Иенс (1939) называет содержащиеся в растительной организме вещества, задерживающие прорастание, защитными против поблагодаряющих внешних условий: эти вещества растворимы в воде и могут быть удалены испарением из семян влаги. Прорашивая семена горохика, Б. И. Пасченко (1945) обнаруживал прорастание нескольких семян каждый раз, как только он менял воду и подстилку. Это явление, по мнению указанного автора, связано с накоплением в подстилке веществ, задерживающих прорастание.

А. В. Благовещенский (1951) изучал действие вытяжек из семян на прорастание семян (тест-объект). Измеряя длину гипокотиля с корешком, он отчетливо установил угнетающее действие на него вытяжки из семян желтой и белой акантии. После 2-суточного промывания семян желтой акантии, на 5-й день было отмечено 100% их прорастания, и таким образом, подтверждается предположение этого автора о том, что вещества, содержащиеся в семенах желтой акантии, задерживают прорастание также и их самих. Эти вещества подавляют даже развитие пленесен. Аналогичные результаты были получены в опытах с семенами сибирской и шиншиловника.

Влияние водных выщелачек из семян на прорастание

Изменилось влияние тормозящих прорастание веществ, содержащихся в семенах ясени обыкновенного (*Fraxinus excelsior* L.), бирючника (*Ligustrum vulgare* L.), шиповника (*Rosa rugosa* Thunb.), акации белой (*Robinia pseudoacacia* L.) и гledичии (*Gleditschia triacanthos* L.).

Семена тщательно расстилали в ступице с водой (1 : 10), после чего полученную смесь тщательно промывали. В качестве тест-объекта была взята смесь инсектина Варшавской Семины и пыльцы выделявшихся в воде на разных витальниках в течение 24 часов, затем она смывалась водой и прорицавалась на фильтровальной бумаге в чашках Петри (по 100 смесей) при 20°. Опыты велись в трехкратной повторности; контролем служили семена инсектины, погруженные на 24 часа в воду. Определялись всхожесть и энергия

JOURNAL OF CLIMATE

Таблица 1
— в %

Влияние однократной вытаскивки из семян лесных пород на прорастание пасленка (%)									
Ясень обыкновенный	Бирючина	Шиворотник	Акация белая	Гладиолус	Лиатиссум	Лиана	Лиана	Лиана	Лиана
однократная вытаскивка	однократная вытаскивка	однократная вытаскивка	однократная вытаскивка	однократная вытаскивка	однократная вытаскивка	однократная вытаскивка	однократная вытаскивка	однократная вытаскивка	однократная вытаскивка
вытаскивка	вытаскивка	вытаскивка	вытаскивка	вытаскивка	вытаскивка	вытаскивка	вытаскивка	вытаскивка	вытаскивка
58	78	14	59	60	86	9	24	35	62
Без (контроль)	83	92	83	92	83	92	83	83	92

Всхожесть и энергия прорастания семян вишенки, выдержанных сутки в воде и в вытяжке из семян вишенки, оказались одинаковыми. А. В. Благовещенский (1952) считает вполне вероятным, что при посл-уборочном дозревании и стратификации семян содержащиеся в них тормозящие прорастание вещества разрушаются, удаляются.

мозине прорастание всходит. Намыла была поставлена задача выяснить возможность разрушения тор- мозящих прорастание веществ путем воздействия повышенной температурой. Для этого семена вытигали из семян бирючинки под воздействием температуры от 30 до 100° в течение 5—90 минут. После термического воздей- ствия на вытиганные семена пинцетом выдергивали их в 24 часа, опози- ционировали и вымывали из фильтровальной бумаги.

Опыт показал, что экстрагированные из семян вещества весьма термоустойчивы, так как после воздействия высокой температуры они продолжали оказывать сильное тормозящее влияние на прорастание семян (5, 2).

Из табл. 2 видно, что 5—10-минутная термическая обработка водных вытяжек из семян бирючины при 100° резко усилывала тормозящий действующий фактор, но всхожесть и энергия прорастания семян пшеницы, овса и ячменя не изменились.

Установлено, что экстрагируемые из семян вещества обладают также противостоидными свойствами. Исследовалось влияние водных вытяжек из семян баричинки, ясена обыкновенного, акации белой и пшеницы на протозои (Paramecium). В каплю вытяжки вводили культуру протозоев.

Влияние термической обработки вытяжек из семян бирючины на прорастание семян пшеницы			
Условия термической обработки	Время воздействия	Энергия прорастания	Всходность
температура (°C)	(в мин.)	(в %)	
100	10	17	24
	5	21	27
60	90	41	58
	60	41	68
	30	42	58
50	90	46	64
	60	40	53
	30	45	60
40	90	43	50
	60	46	60
	30	45	61
Контроль		80	92

и вели микроскопическое исследование. Отмечалось время, в течение которого происходило замедление движения, изменение внешней формы и явление растворения.

Опыт показал, что вытяжки из семян древесно-кустарниковых пород действуют на протозоя убивающие: вытяжка из семян пшеницы подобным действием не обладает (табл. 3).

Таблица 3
Реакция протозоя на действие вытяжек из семян древесных пород и пшеницы

Характер изменений	Вымирание в вытяжке из семян (в мин.)			
	ясен обыкновенного	бирючина	акантия белая	пшеницы
Замедление движения	5	9	25	—
Пространственное движение отдельных особей	7	15	30	—
Морфологические изменения, увеличение пакула	20	19	40	—
Деформация протоплазмы, раздробление	30	36	45	—
Растворение	65	55	65	—

Исследовалось также действие вытяжек из семян бирючины и ясена обыкновенного на *Bacterium prodigiosum* Schroeter и *Bact. radicicola* Beijerinck. Вытяжка из семян бирючины оказывает более сильное бактерицидное действие на *Bact. prodigiosum* Schroeter, чем на *Bact. radicicola* Beijerinck. Вытяжка из семян ясена обыкновенного оказывает, наоборот, сильное бактерицидное действие на *Bact. radicicola* Beijerinck и слабо, наоборот, на *Bact. prodigiosum* Schroeter. Таким образом, различные бактерии по-разному реагируют на воздействие экстрактов из семян одного и того же растения.

Поскольку вещества, тормозящие прорастание, могут растворяться в воде, был поставлен опыт по ускорению прорастания путем вымывания этих веществ из семян. Семена бирючины сканифицировали и проранчивали на фильтровальной бумаге, причем одну серию семян проранчивали в обычных условиях, а другую — в постоянном токе воды (семена были помешаны на фильтровальную бумагу, один конец которой был погружен в установленный несколько выше сосуд с водой, а другой, для стока воды, опущен в кювет). При указанных условиях семена бирючины на 12-й день проросли на 72%, тогда как в контрольном опыте семена оставались в состоянии покоя. Таким образом, дружного прорастания семян бирючины можно достигнуть и без предварительной 2-месячной стратификации.

ЛИТЕРАТУРА

Аксентьев Б. Н. О влиянии семенных вытяжек на прорастание семян. Журн. Русск. бот. вед. 1927, т. 12, № 13.
Благовещенский А. В. Вещества, задерживающие прорастание семян. Бюлл. Г. бот. сада, вып. 9, 1951.
Благовещенский А. В., Кудришова Н. А. О тормозителях прорастания в созревающих семенах. Бюлл. Г. бот. сада, вып. 13, 1952.
Син И. Н. Влияние защитных веществ растительного организма на прорастание семян. «Сов. ботаника», 1939, № 3.
Исааков В. О. О прорастании семян дикорастущих растений. «Сов. ботаника», 1945, т. 43, № 3.

Библиография из
Рогожского государственного института
им. В. М. Молчанова

ВОЗРАСТНАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ НЕКОТОРЫХ ПРИЗНАКОВ У СЕЯНЦЕВ ЭВКАЛИПТА

Н. И. Дубровицкая

Изучение биологии сеянцев эвкалипта (начиная с прорастания семян) имеет большое значение для пропаганды этого растения в более северные районы (П. А. Баранов, 1950; Ф. С. Нилишев, 1950). Наблюдения возрастной изменчивости некоторых морфологических и анатомических признаков у молодых сеянцев вели над 5 видами эвкалипта: *Eucalyptus globulus* Labill., *E. globulus* Sm., *E. camaldulensis* Duhn, *E. gigantea* Hook., *E. citriodora* Hook.

Семена были высажены 1 марта 1950 г. в оранжерею Главного ботанического сада. Всходы появились через 5—7 дней. Из 2-недельного возраста проростки *E. globulus*, кроме семядолей, имели первую пару развернутых супротивных листьев; проростки остальных четырех видов имели в этот период только семядоли. В 2-месячном возрасте у сеянцев *E. globulus*, *E. camaldulensis*, *E. gigantea*, *E. globulus* были только супротивные листья; у *E. citriodora* листья были очередными, за исключением первой пары. Семядоли у разных видов имеют различную величину и форму. Форма первых листьев также разнообразна (рис. 1).

Листья молодых растений *E. citriodora* имеют особую форму, редко встречающуюся у других видов эвкалипта. Только у первых трех или четырех листьев прикрепление черешка краевое, следующие же принимают пшитовидную или аспидальную форму. Известно, что пшитовидность листьев

у настурции (*Tropaeolum majus*), некоторых видов ароидных (*Colocasia odorata*, *Caladium bicolor*) и некоторых видов гераниевых (*Pelargonium peltatum*) является систематическим видовым признаком. И. П. Кренкевич (1933—1935) отмечал, что щитовидные листья встречаются у некоторых видов (например, у линзы, визы, подсолнечника), как отклонения, причем черешок у таких листьев, как правило, удлиняется.

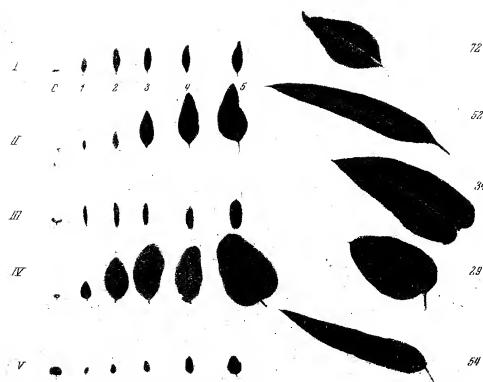


Рис. 1. Листья пяти видов эвкалипта:
I—*Eucalyptus camaldulensis*; II—*E. globulus*; III—*E. robusta*; IV—*E. citriodora*,
—соответствующих узлов; I—5—первые пять листьев; 72, 52, 34, 54—листья,
развившиеся в мае 1951 г.

Такое изменение формы у листьев мы наблюдали у двух указанных видов эвкалипта; при этом у последующих листьев щитовидность увеличивается. Например, в условиях нашего опыта у листа *E. citriodora* с заканчивающимся ростом в 5-м узле место прикрепления черешка удалено от края пластинки на 0,2 см, а у заканчивающего рост листа того же вида в 34-м узле¹ уже на 0,8 см. В собственном развитии листа изменчивость идет в том же направлении, как и у последующих листьев побега.

В возрасте 1 год 2 месяца — 1 год 6 месяцев у сеянцев *E. citriodora* щитовидность листьев снова начинает уменьшаться, и некоторые из них имеют уже краевое прикрепление черешка. Такое явление наблюдается не только на основных, но и на боковых побегах, выходящих

¹ Лист 54-го узла растения развернулся 10 марта 1951 г. в годовалом возрасте растения. Рост листа продолжался 1½ месяца.

из пазух измененных по форме листьев. Черешки листьев с обычным краевым прикреплением короче, чем у щитовидных листьев. Поверхность листьев гладкая, лишенная волосков, которыми покрыты щитовидные листья *E. citriodora*.

Указанные изменения относятся также к возрастной изменчивости формы листьев *E. calophylla*: щитовидные листья свойственны растениям этих видов только в молодом возрасте.

Динамику роста сеянцев перечисленных пяти видов эвкалипта мы стали изучать, начиная с 2½-месячного возраста. Кроме того у опытных растений отмечали следующие признаки: появление новых листьев, продолжительность жизни листьев в разных узлах побега, появление налиствника в нижней части стебля, изменение коры. Наряду с этим изучали изменение анатомической структуры побега по мере роста растения.

У 4-месячных сеянцев наиболее сильный рост наблюдался у *E. globulus*, а наиболее слабый — у *E. citriodora*; рост сеянцев остальных трех видов занимал промежуточное положение. У сеянцев *E. camaldulensis* в это время уже наблюдалось опередившее листорасположение. У сеянцев *E. gigantea* и *E. robusta* также был явно заметен переход от очередного к супротивному расположению выше 3—4—5 пар супротивных листьев.

В 7-месячном возрасте на первом месте по высоте стояли сеянцы *E. robusta*, на втором — *E. globulus*, на третьем — *E. camaldulensis*, на четвертом — *E. gigantea* и на пятом — сеянцы *E. citriodora*.

Отличия в некоторых признаках у изучавшихся видов эвкалипта в возрасте 1 год 4 месяца показаны в табл. 1.

Таблица 1

Различие видов эвкалипта (возраст — 1 год 4 месяца) по некоторым морфологическим признакам

Вид	Длина побега (в см)	Узел, на котором растет лист	Число опавших листьев	Листорасположение	Пазушные побеги		Направление на стебль
					общее	засохшее	
<i>Eucalyptus camaldulensis</i> . . .	176	82-й	5	60	Очередное	30	8
<i>E. robusta</i> . . .	176	59-й	4	39	»	20	3
<i>E. globulus</i> . . .	155	42-й	25	—	Супротивное	12	3
<i>E. gigantea</i> . . .	130	52-й	4	5	Очередное	25	2
<i>E. citriodora</i> . . .	107	65-й	1	37	»	13	3

Из табл. 1 видно, что к этому времени сеянцы *E. camaldulensis* и *E. robusta* имели одинаковую высоту стебля, второе место занимали сеянцы *E. globulus*, третье — сеянцы *E. gigantea*, четвертое — сеянцы *E. citriodora*.

Число опавших листьев у сеянцев разных видов не одинаково; у сеянцев *E. gigantea* их ощущало меньше, чем у сеянцев других видов. Листорасположение у большинства видов очередное; супротивное листорасположение сохраняется только у сеянцев *E. globulus*.

Бутылление побегов начинается очень рано. Уже в возрасте 2½ месяца у *E. camaldulensis* появляются пазушные побеги; у других видов

взросление начинается с $3\frac{1}{2}$ — $4\frac{1}{2}$ -месячного возраста. С 8-месячного возраста опадают верхушки некоторых пазушных побегов у *E. camaldulensis*, *E. globulus* и *E. robusta*. У *E. gigantea* и *E. citriodora* это явление наступает позднее. В конце первого года жизни начинается усыхание отдельных пазушных побегов в нижних частях растений.

Начиная с 5—6-месячного возраста, у четырех видов растений (за исключением *E. gigantea*) появляются налипсы в месте опавших семядолей. У некоторых растений налипсы имеют вид или кругового нароста в нижней части стебля, или круглых образований с боков стебля в месте опавших семядолей. У сенянок *E. camaldulensis* в 4-месячном возрасте внизу стебля появляются трещины, которые по мере роста растений увеличиваются, так что на отдельных участках стебля кора начинает отделяться небольшими лентами. В возрасте 4 год 4 месяца трещины и отделение коры занимают на стебле более половины длины растения. Трещины на стебле без отделения коры встречаются в этом возрасте у некоторых сенянок *E. globosa*. У других изучаемых видов наблюдаются только потемнение коры стебля в его нижней части.

На опытных растениях мы изучали продолжительность жизни семядолей и первых листьев. Оказалось, что наибольшей продолжительностью жизни (3—4 месяца) отличаются семядоли и первые листья у *E. gigantea*. Листья 2-й пары живут около $4\frac{1}{2}$ —5 месяцев, листья 3-й и 4-й пар — до 8—10 месяцев, а листья 5-й пары у некоторых растений этого вида живут более года. У остальных четырех видов семядоли живут до $2\frac{1}{2}$ месяцев, первые листья — до 3 месяцев, вторые — до $3\frac{1}{2}$ месяцев, третий и четвертый — до $4\frac{1}{2}$ месяцев, пятые — до 5—6 месяцев.

Анатомическую структуру стебля мы изучали в 2-недельном, 2—4-месячном и годовалом возрасте. Срезы делали внизу (под семядолями), в средине стеблей у их верхушек, на 1 см ниже точки роста (рис. 2).

При сравнении срезов *E. globulus* в разном возрасте растений (в первом ряду) видно, что в 2-недельном возрасте (рис. 2, 1) древесина и луб стебля еще слабо развиты. Главную массу стебля занимает паренхима. Форма стебля четырехгранный. В 2-месячном возрасте (рис. 2, 2) древесина стебля уже значительно выражена, в 4-месячном возрасте (рис. 2, 3) в ней намечаются кольца роста, более резко заметные в 6-месячном возрасте (рис. 2, 4).

Древесина стебля состоит главным образом из волокнистодобных трахеид и сосудов. Имеется наружный и внутренний луб. В стебле нижней части растения сердцевина занимает незначительное место. В коре и сердцевине растения имеются кристаллы циано-кальциевой соли. Начиная с 2-месячного возраста, стебли в их нижней части имеют округлую форму (рис. 2, 2—4), форма стебля в средней части — четырехгранный (рис. 2, 5—7).

Сердцевина в средней части растения занимает большую площадь, чем в нижних частях его. В коре стебля в средних его частях (рис. 2, 5, 6) встречаются маслянистые железки, которых особенно много в верхней части растения. Здесь древесина выражена слабо, состоит она только из отдельных сосудов; в ней отсутствуют волокна и древесная паренхима; главную массу стебля занимает паренхима коры и сердцевины.

Таким образом, срезы (рис. 2, 4, 7, 8), сделанные на разной высоте стебля одного и того же растения в 6-месячном возрасте, показывают разное возрастное состояние различных частей побега. Верхняя часть (рис. 2, 8) является самой молодой по возрасту. Такие же изменения структуры в общих чертах происходят и у сенянок других видов эвкалипта с увеличением их возраста.

Строение сердцевины стебля сенянок 5 видов эвкалипта в однолетнем возрасте растений показано на рис. 3. Широкий диаметр стебля у годовалых сенянок *E. globulus* (рис. 3, 1), наименьший — у *E. citriodora* (рис. 3, 5). У всех видов проводящая ткань составляет монное сплошное кольцо. У разных видов наблюдаются некоторые отличия в следующих

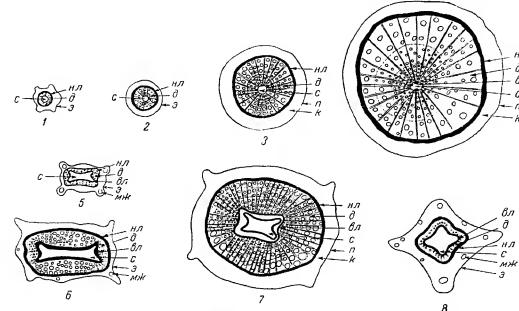


Рис. 2. Поперечные срезы стебля молодых сенянок *Eucalyptus globulus*
1—4 — срезы в нижней части стебля: 1 — в 2-недельном возрасте, 2 — в 2-месячном возрасте, 3 — в 4-месячном возрасте, 4 — в 6-месячном возрасте; 5—7 — срезы в средней части стебля: 5 — в 2-месячном возрасте, 6 — в 4-месячном возрасте, 7 — в 6-месячном возрасте; 8 — срез в верхней части растения в 6-месячном возрасте (срезы 4, 6, 7 сделаны с одного растения).
— древесина; н.л. — наружный луб; д. — внутренний луб; с. — сердцевина; п. — пигментные включения; м.к. — маслянистые железки; к. — кора; и.с. — интактные сосуды.

признаках: в образовании колец прироста; в числе, величине и расположении сосудов; в величине и форме сердцевинной паренхимы; в расположении маслянистых железок и механических элементов, а также в других признаках. Например, из последовавших нами видов большое число сосудов и большая их величина оказались в стебле *E. robusta* и *E. globulus* (рис. 3, 2 и 1). Меньшее число сосудов наблюдается у *E. gigantea*, а меньшая их величина — у *E. camaldulensis*. У *E. citriodora* маслянистые железки встречаются не только в коре, как у других видов, но и в сердцевине.

Исследований по анатомии эвкалиптов в молодом возрасте растений опубликовано мало. В. В. Харченко (1940) описывает строение и развитие стебля у 2—4-летних растений *E. viminalis*, *E. rostrata*, *E. Maidenii* и гибридов *E. viminalis* \times *E. rostrata*, *E. viminalis* \times *E. Maidenii*. У гибридов отмечается более интенсивное деление клеток камбия, что обеспечивает образование большего количества элементов древесины и коры по сравнению с исходными видами.

В сравнительно-анатомическом исследовании И. И. Чхубинишвили (1941) даются описания вторичной древесины некоторых видов эвкалипта в 30—35-летнем возрасте (*E. globulus* и *E. urnigera*). Однако это

исследование не увязывается со строением древесины тех же растений в молодом возрасте.

Необходимо комплексное морфологическое, анатомическое, физиологическое и биохимическое изучение возрастной изменчивости эвкалипта в

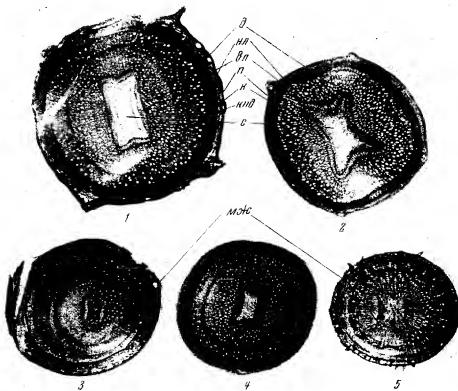


Рис. 3. Поперечные срезы однолетнего стебля эвкалипта
1 — *Eucalyptus globulus*; 2 — *E. robusta*; 3 — *E.��ata*; 4 — *E. camaldulensis*;
5 — *E. citriodora*.
д — древесина; кд — полностью прироста древесины; на — наружная луб; бл — внутренний луб; с — сердцевина; н — пith; мж — межсезонные изменения ксилемы

одно и то же время и на одном и том же материале. Такое исследование дает много нового для углубленного изучения биологии эвкалипта в целях управления его развитием.

Проведенное нами исследование дает сравнительную характеристику возрастного изменения некоторых морфологических и анатомических признаков у молодых растений пяти видов эвкалипта в оранжерейных условиях.

ЛИТЕРАТУРА

Баранов П. А. Задачи науки в продвижении эвкалипта в новые районы. Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 5, 1950.

Крецке Н. И. Феногенетическая изменчивость. Сборник, т. I. М., 1932—1935.

Никифоров Ф. С. Биологические основы осенне-зимней эвкалипта. Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 5, 1950.

Харчев В. В. Особенности анатомии стеблей эвкалипта. Тезисы докладов Совещания по физиологии растений, 1940.

Чхубадзе и Швильи И. И. Сравнительное анатомическое исследование вторичной древесины некоторых видов рода *Eucalyptus*. Тр. Грузинск. с.-х. ин-та, т. XIII, 1941.

Главный ботанический сад
Академии Наук СССР

РАЗВИТИЕ ЦВЕТКА ЭВКАЛИПТА

Н. И. Поздунина

Знание развития цветка имеет значение для решения задачи пропаганды эвкалипта из субтропиков в более северные районы и в то же время представляет теоретический интерес для выяснения некоторых вопросов морфогенеза, в частности вопроса о прохождении нижней зоны.

В настоящее время существует несколько точек зрения на природу нижней зоны покрытосеменных.

Развитие цветка было изучено нами у пяти видов эвкалипта: *Eucalyptus cinerea* F. Muell., *E. stellulata* Sieb., *E. gigantea* Poole, и *E. pauciflora* Sieb. Зачатки соцветий и бутоны были собраны в апреле и июне 1950 г. и в мае 1951 г., цветки и плоды — в августе 1950 г. и в ноябре-декабре 1951 г. в Сухуми — на Всесоюзной селекционной станции плодовых субтропиков, в совхозе им. Ильинки и в санатории им. В. И. Ленина, а также в Сочи — в санатории им. К. Е. Воронилова. Собранный материал был зафиксирован в 70%-ном спирте. Зачатки соцветий и молодые бутоны были обработаны обычным способом, залиты нафтилом и разрезаны на микротоме. Микротомные срезы делались толщиной 10—40 μ . Срезы сформированных бутонов, цветков и плодов сделаны бритвой. Препараты окрашены сафранином с водной синью или только гематоксилином. Все рисунки и схемы сделаны посредством рисовальной камеры Аббе.

Морфология цветка. В соцветии эвкалипта развивается от 3 до 10—16 цветков (*E. cinerea*, *E. cordata*, *E. stellulata*, *E. gigantea*, *E. pauciflora*). Каждое соцветие образуется на оси, в пазухе листа, и защищено двумя кроющими листьями. Цветок эвкалипта, несмотря на своеобразное строение и форму, имеет все части, свойственные цветку: чашечку, венчик, тычинки и плодолистики. Чашеплодики и лепестки срослись и имеют вид двух колпачков, или кримочек, которые отходят от верхней части цветоложа (рис. 1).

Парусный круг цветка образован чашеплодиками (рис. 2), формирующимися первый колпачок, который играет защитную роль на самых ранних этапах развития и сбрасывается (отчленяется от буттона) по отдельительному слою еще задолго до цветения. Иногда этот колпачок-крышечка сохраняется довольно долго в виде сухой пленочки на вершине буттона (*E. Huberiana*).

Лепестки в цветке эвкалипта образуют второй колпачок-крышечку, защищающий тычинки и столбик с рыльцем вилот до цветения, когда эта крышечка отчленяется от бутонов по отделяльному слою, освобождая тычинки и столбик.

Многочленные тычинки (от 20 до 60, в зависимости от вида), отходящие от верхней части цветодожка, имеют двупозиционные тычинки и длинные

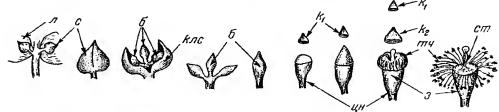


Рис. 1. Сочетие, бутоны и цветки *Eucalyptus cinerea*
а — лист, в пазухе которого защищается конусец; с — конусец; б — бутон; к.1 — первый колпачок-крышечка; к.2 — второй колпачок-крышечка; л.л. — проклон листа конуса; т.ч. — тычинка; ст. — столбик; з. — завязь

тычиночные нити. Тычинки в верхней части снабжены одной эфирно-масличной железкой и прикреплены подвижно или неподвижно (в зависимости от вида) к тычиночной нити. У подавляющего большинства видов тычинки согнуты, но иногда они располагаются параллельно столбику (*E. occidentalis*).

Три, четыре или пять плодолистиков образуют трех-, четырех- или пятичленную завязь, столбик и рыльце. Семяпочки располагаются в каждом гнезде завязи в четыре ряда.

Второй колпачок-крышечка и завязь — твердые, деревянистые. Бутоны и цветки зеленого цвета, только тычинки бывают окрашены в различные цвета, чаще всего они беловато-желтые. Во время цветения цветки

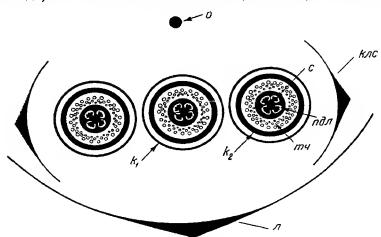


Рис. 2. Диаграмма сочтения *Eucalyptus cinerea* и *E. cordata*
а — ось; 1 — цветок в пазухе листа, защищенный конусом; к.с. — конусец; п.л. — плодолистик; с — сочтение; к.1 — первый колпачок-крышечка; к.2 — второй колпачок-крышечка; т.ч. — тычинка; ст. — столбик

евкалипта приобретают беловато-желтый цвет от многочисленных тычинок, окружающих густым суптаном столбик и рыльце.

Размножение цветка. Зачатки сочтений появляются весной в пазухе листьев в верхней части побега пристоя прошлого года (*E. gigantea*, *E. stellulata*, *E. pauciflora*) или на пристоях побега данного года

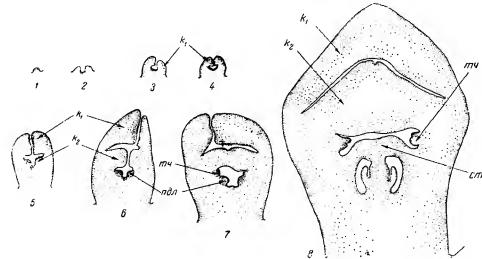


Рис. 3. Серия продольных срезов *Eucalyptus cinerea*
1 — бугорок зачатия бутонов; 2 — конус нарастания в виде вогнутой чашки; 3, 4 — зачатие первого колпачка-крышечки; 5 — зачатие второго колпачка-крышечки; 6 — цветок с конусом, завязью и столбиком; 7 — цветок с конусом и завязью; 8 — цветок с конусом, завязью, столбиком и тычинками. Ключевые элементы: к.1 — первый колпачок-крышечка; к.2 — второй колпачок-крышечка; п.л. — плодолистик; т.ч. — тычинка; ст. — столбик. x48.

(*E. cinerea*, *E. cordata*). Закладываются эти зачатки в виде округлых мезистематических бугорков (рис. 3, 1 и рис. 4, 1). Вскоре каждый из этих бугорков начинает дифференцироваться. Клетки, расположенные к периферии от вершины бугорка, начинают делиться особенно интенсивно. Такое неравномерное деление приводит к тому, что конус нарастания принимает вид вогнутой чашки, по краям которой колпачковым валиком называется чашечка (рис. 3, 2), образующаяся вследствие деления двух-трех наружных слоев клеток конуса нарастания (рис. 4, 2). Дальнейшее развитие чашечки приводит к образованию первого колпачка-крышечки, появляющегося в результате разрастания края колпачкового валика, края которого сначала соприкасаются, а затем срастаются, закрывая сплошным сводом конус нарастания (рис. 3, 3-8; рис. 4, 3-4). Клетки бугорка, расположенные более глубоко, тоже делятся вследствие чего весь зачаток бутонов увеличивается в длину, а главным образом в ширину. Когда сформируется первый колпачок-чашечка, начинает дифференцироваться следующий круг цветка — венчик, который закладывается подобно чашечке (рис. 4, 4, 5) и также образует свод (второй по счету) над конусом нарастания (рис. 3, 5-7). Морфологически — это венчик, который образует второй колпачок-крышечку.

Следующими на цветоложе возникают бугорки плодолистиков (рис. 3, 6), которые также образуются в результате делений наружных слоев клеток конуса нарастания (рис. 4, 5). Деление клеток, расположенных более глубоко, приводит к разрастанию стенки завязи.

Наши наблюдения подтверждают выводы Лейнфельпера (Leinfeller, 1941), полученные им в результате гистологического исследования цветка *Eryngium planum*, у которого наружная стена нижней завязи образована из более глубоко расположенных клеток, не принимающих участия в формировании боковых частей цветка и таким образом являющихся клетками стебля (оси).

Плодолистники закладываются в количестве трех, четырех или пяти. Каждый плодолистник растет в стороны, вглубь и вверх. Края каждого плодолистника срастаются так же, как и стеки смежных плодолистников. В результате образуются гнезда завязи, столбик и рыльце. Голичество гнезд завязи зависит от того, сколько закладывается плодолистников. Несколько мы наблюдали, что закладывается разное количество плодолистников и образуется трех-, четырех- или пятигнездная завязь не только на растениях одного вида, но и даже в пределах одного соцветия.

Когда уже сформированы чашечка, венчик и плодолистники, на цветоложе в 3—4 ряда закладываются тычинки, образующиеся между второй критечкой и плодолистниками (рис. 4, 7, 8; рис. 4, 6). По мере развития каждого из бугорков дифференцируются на верхнюю часть — пыльник и нижнюю часть — тычиночную пята.

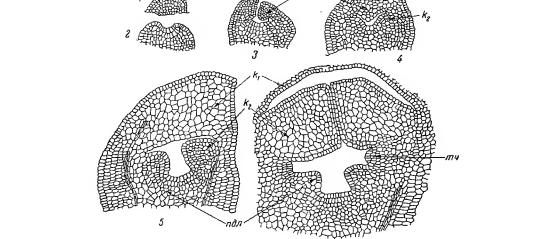


Рис. 4. Серия продольных срезов *Eucalyptus cinerea*. 1 — бугорок завязи бутонов; 2 — образование конуса нарастания в виде вогнутой чаши; 3 — образование первого критечеки (k_1); 4 — начало закладки второй критечеки (k_2); 5 — начало закладки третьего критечеки (k_3); 6 — начало закладки тычинок (n).

Плодолистники срастаются так же, как и стеки смежных плодолистников. В результате образуются гнезда завязи, столбик и рыльце. Голичество гнезд завязи зависит от того, сколько закладывается плодолистников. Несколько мы наблюдали, что закладывается разное количество плодолистников и образуется трех-, четырех- или пятигнездная завязь не только на растениях одного вида, но и даже в пределах одного соцветия.

Когда уже сформированы чашечка, венчик и плодолистники, на цветоложе в 3—4 ряда закладываются тычинки, образующиеся между второй критечкой и плодолистниками (рис. 4, 7, 8; рис. 4, 6). По мере развития каждого из бугорков дифференцируются на верхнюю часть — пыльник и нижнюю часть — тычиночную пята.

Семяночки появляются на плантите в 2 ряда на каждом крае плодолистника, всего по 4 ряда в каждом гнезде.

Так протекает развитие цветка у *E. cinerea* и *E. cordata*. Однако у таких видов, как *E. gigantea*, *E. stellulata*, *E. pauciflora*, в цветке не образуются первого колпачка-крышечки (чашечки). Такие цветки имеют только один круг околосветника — венчик, который представлен вторым колпачком-крышечкой.

У подавляющего большинства пропорциональных на Черноморском побережье Кавказа видов эвкалипта, которые нам удалось исследовать (*E. angophoroides*, *E. amabilis*, *E. Macarthurii*, *E. Bridgesiana*, *E. vimi-*

alis, *E. Deanei*, *E. Dalrympleana*, *E. globulus* и др.), имеется двойной околосветник, хотя первый колпачок-крышечка слабо развит и скоро отпадает. На продольном срезе таких видов (за исключением *E. gigantea*, *E. stellulata*, *E. pauciflora*) можно видеть рубчик, оставшийся от первого колпачка-крышечки (рис. 5, k_1). Этот колпачко-рубчик обычно принимают за границу между крышечкой и чашечкой-трубкой, подразу-

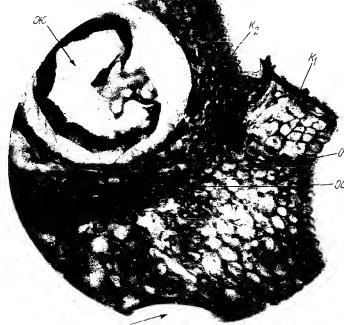


Рис. 5. Продольный срез части бутона *Eucalyptus cordata*.

k_1 — остаток отдельившегося первого колпачка-крышечки; k_2 — отдельившийся слизь первого и остаток второго колпачка; n_1 — эфиромасличные клетки первого колпачка-крышечки; n_2 — эфиромасличные клетки второго колпачка-крышечки.

мовая под последней частью бутонов от верхней части цветоножки до колпачко-рубчика — остатка отдельившихся крышечек.

Последователи первой половины XIX в. (Мирбель, Де Кандоль, Тревираски) объясняли возникновение нижней завязи как результат срастания чашечки-трубки с плодолистниками. С того времени появились теории, более правильно объясняющие возникновение нижней завязи. Однако старый термин «чашечка-трубка» в применении к эвкалипту сохранился до настоящего времени. Нам кажется, что современным термином «чашечка-трубка» изменить как не соответствующий содержанию. Цветоложе цветка эвкалипта действительно имеет вид трубки, на верхней части которой расположены тычинки. Этую трубку можно отпрепарировать от цветка (что мы делали при фиксации семяночек) по слою азренхимы, находящемуся между стеблевой частью стеки завязи и плодолистниками. Но эта трубка не является чашечкой-трубкой, тем более, что некоторые виды, как уже указывалось, совершенно лишены чашечки. Исходя из гистологического анализа и данных, полученных при изучении развития цветка,

мы предлагаем называть эту трубку стеблевой трубкой цветка эвкалипта, т. е. вогнутым цветоложем.

Анатомическое строение органов цветка. На самых ранних этапах развития кроющие листья соцветия состоят из клеток почти одинаковой формы и размера. Со временем клетки дифференцируются (рис. 6). Так, под паружным эпидермисом (кроющие листья

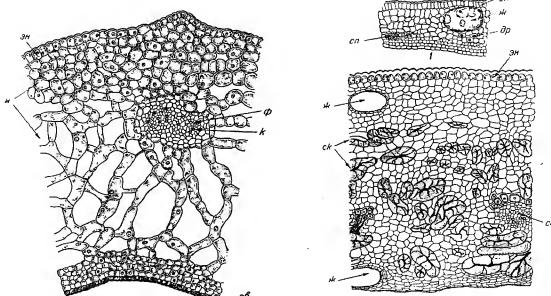


Рис. 6. Поперечный срез проходящего листа соцветия *Eucalyptus cinerea*. X 85
1 — эпидермис внутренний верхний; 2 — мякоть листа; ф — флоэма; к — ксилема

соцветия не развертываются, поэтому у них нижняя сторона листа является вогнутой) образуются от 4 до 10 рядов клеток с небольшими межклетниками. Внутренняя часть листа образована губчатой паренхимой с очень большими межклетниками. Сосудистые пучки листа коллатеральные, с первичным строением древесины и луба. К внутреннему эпидермису прилегает несколько рядов мелких клеток без межклетников. Все клетки листа живые, наполнены густым содергимом, имеют ядра и хлорофилловые зерна. Кроющие листы выполняют ассимиляционную и защитную функции на самых ранних этапах развития соцветия, так как эти листья недоразвиты и очень скоро отпадают (у *E. cinerea*, *E. cordata* в мае — июне), освобождая растущие и увеличивающиеся бутоны.

Первый колпачок-крышечка бутона, морфологически представляющий собой чашечку, имеет примитивное строение и образован несколькими рядами мелких клеток. Под паружным эпидермисом, который обладает папиллярной формой, лежит несколько слоев клеток мезофилла с небольшими межклетниками. К внутреннему эпидермису прилегает несколько рядов мелких клеток, не образующих межклетников и вытянутых, как и внутренний эпидермис, в тангentialном направлении. Вдоль всего колпачка несколькими рядами проходит 9, 12 или 15 сосудистых пучков,

обычно их бывает в 3 раза больше, чем плодолистиков в данном цветке), имеющих первичное строение. Ближе к наружному эпидермису находятся эфирномасличные железки. Некоторые клетки, расположенные вблизи железок, содержат дружи шавелевокислого кальция. Многие клетки имеют хлорофилловые зерна (рис. 7, 2).

Первый колпачок-крышечка слабо развит по сравнению с другими частями цветка, а у некоторых видов он совершенно отсутствует. У тех видов, у которых колпачок-крышечка имеется, он недоразвит и скоро сбрасывается, почти одновременно с кроющими листьями соцветия или немного позже их. Колпачок отпадает от бутонов по отделяльному слою или несколько выше этого слоя.

Второй колпачок-крышечка бутона, морфологически являющийся почечником, достигает最大的 развития, особенно к периоду цветения (рис. 7, 2). Среди основной ткани, составляющей колпачок, находится большое количество огромных клеток-склеродиев с сильно утолщенными и сплошными ободочками. Внутри каждой клетки-склеродиев имеется канал с порами. Эти полостные клетки и придают особую твердость и прочность второму колпачку бутона. Сосудистые пучки обладают первичным строением. Внутренний луба нет. Паружный эпидермис имеет сильно развитый кутикулярный слой. Вблизи паружного слоя внутреннего эпидермиса находятся большое количество эфирномасличных желез. Весь колпачок зеленого цвета, так как многие клетки содержат хлорофилловые зерна.

Как сообщают Ф. С. Пильпиненко (1951), у одних видов эвкалипта колпачок-крышечка отличается в период цветения через 3—5 месяцев (*E. cordata*), у других — через 15—16 месяцев (*E. stellulata*) от времени заложения бутонов. В течение всего этого времени второй колпачок-крышечка хорошо защищает тычинки и стоблика с рыльцем вплоть до цветения, когда он отчленяется от верхней части цветоложа по отделяльному слою.

Плодолистики (включительно от перехода до читы) спинальными частями выстилают внутреннюю полость завязи; боковые их части образуют перегородки завязи и плаенту с семяпочками, верхние же части вытягиваются в стоблики. Паружная часть завязи образована разросшимися цветоложем, а внутренняя — плодолистиками.

Анатомический анализ стекни завязи (рис. 8) показал, что она состоит из двух частей различного строения. Наружная часть стекни завязи состоит из крупных паренхимных клеток, среди которых находятся большие эфирномасличные железки и огромные клетки-склеродиев. Затем следует зервехима, состоящая из небольших паренхимных клеток с большими межклеточными пространствами. Основные пучки идут из цветоложа, вдоль всей стекни завязи до верхней части цветоложа, где от них отходят более мелкие пучки и частинки цветка. Основные пучки биколлатеральные, с большим количеством механических волокон.

Внутренняя часть стекни завязи, образованная плодолистиками, состоит из мелких клеток, плотно прилегающих одна к другой. Среди этой ткани нет склеродиев и механических волокон. Многочисленные мелкие сосудистые пучки, соединяющие спинной пучок с боковыми пучками плодолистика, концентрически амфибикальные, т. е. флоэма окружает ксилему. Такие же пучки снабжают каждую семяпочку.

У молодого бутона внутренний эпидермис завязи образован двумя слоями, между которыми вытянуты в тангentialном направлении. В зрелом бутоне самый внутренний слой завязи ослизается и к периоду цветения покрывает полость завязи и плаенту, доходя до воронки семяпочек. Паружный эпидермис имеет обычное строение и покрыт кутикулой.

Развитие цветка эвкалипта

77

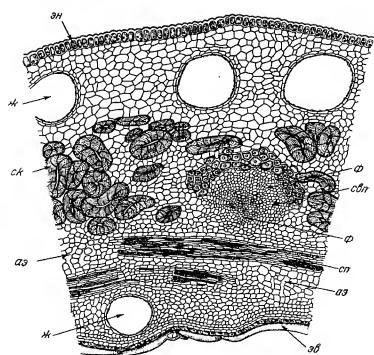


Рис. 8. Поперечный срез стебля завязи *Eucalyptus cinerea* за месяц до цветения. $\times 85$
эп — наружный эпидермис; эж — эфиромасличные железы; ск — склерозированные; аз — аксиальные; сн — сосудисто-волокнистый пучок, биплеватальный; ф — волокна; сн — сосудистый пучок, состоящий из пучинного волокнистого с боковыми (известковыми) пучинами; ип — внутренний эпидермис

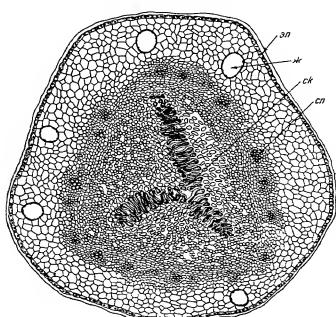


Рис. 9. Поперечный срез верхней части стеблика *Eucalyptus cinerea* за месяц перед цветением. $\times 85$
эп — эпидермис; эж — эфиромасличные железы; ск — склерозированный канап; сн — сосудистые пучки

Стеблик довольно длинный и заканчивается рыльцем. Снаружи стеблик покрыт эпидермисом с кутикулой (рис. 9). К эпидермису примыкает несколько слоев довольно крупных клеток, среди которых расположены эфиромасличные железы. Затем идут мелкие клетки, среди которых проходит сосудистые пучки. Еще ближе к центру расположены мелкие клетки с большими межклетниками. Внутри стеблика обычно находится стиллярный канал, выстиланный клетками-сосочками, напоминающими клетки-сосочки венчика.

Тычинки состоят из тычиночной нити и двух пыльников.

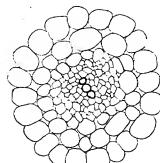


Рис. 10. Схема поперечного среза тычиночной нити *Eucalyptus cinerea*

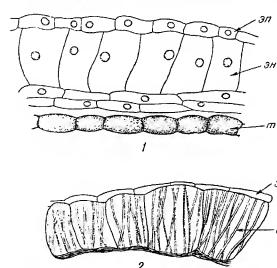


Рис. 11. Поперечный срез стебля пыльника *Eucalyptus cinerea*:
1 — пыльник; 2 — эпидермис; эп — эпидермис; эн — эндотанин, образованный впоследствии фиброзный слой (ф); т — пыльцевидный слой, или газетка

ков, соединенных связником, над которым находится одна эфиромасличная железа. Тычиночная нить образована 2—4 слоями крупных паренхиматических клеток, окружающих концентрический амфибириальный пучок (рис. 10).

Пыльники двугнездные. Стеблик молодого пыльника покрыт эпидермисом (рис. 11), под которым находится слой крупных клеток (эндотаний), образующий впоследствии фиброзный слой; затем идут 2—3 ряда клеток, вытянутых в тангенциальном направлении; под ними расположены самый внутренний — выстилающий слой, или газетка, клетки которого содержат густое и окрашивающееся в темный цвет вещество. К периоду цветения в стебле пыльника остаются только эпидермис и фиброзный слой с характерными утолщениями в оболочке клеток, которые облегчают растрескивание пыльников.

Выводы

1. Цветок эвкалипта, наряду с прогрессивными, эволюционными чертами — идилическим строением частей, срастанием чашечниками и лепестков, наличием нижней завязи и утолщкой плантантии, имеет и примитивные признаки — большое количество семяпочек и тычинок, варирующее число плодолистиков (три, четыре или пять), стебликовый канал, актиноморфность.

2. Несмотря на своеобразные построение и форму, цветок эвкалипта разывает все части, свойственные типичному цветку покрытосеменных: чашечка, венчик, плодолистики и тычинки. Чашелистики и лепестки сращены и приобретают форму двух крылечек. Цветок зеленого цвета. Чашечка и венчик несут защитную и ассимиляционную функции, а функция привлечения насекомых передана к тычинкам.

3. Подавляющее большинство видов эвкалипта, распространяющихся на Черноморском побережье Кавказа, имеет двойной околосемянник, хотя первая крылечка слабо развита и вскоре после образования отпадает от бутонов. У таких видов, как *Eucalyptus gigantea*, *E. stellulata* и *E. pauciflora*, чашечка полностью редуцирована, поэтому бутон не гладкий и без конического рубчика — остатка от чашечки, который можно видеть на цветках с двойным околосемянником.

4. На разросшемся цветоносе, принимаящем вид вогнутой чашки, закладываются части цветка в следующем последовательности: чашечка (первая крылечка), венчик (вторая крылечка), плодолистики, тычинки.

5. Гистологические данные показывают, что боковые части цветка образуются в результате деления 2—3 слоев наружных клеток чашеобразного конуса нарастания, в то время как деления более глубоко расположенных клеток конуса нарастания приводят к разрастанию бутона и образованию наружной части стеки завязи. Внутренняя часть стеки завязи образована плодолистиками.

6. Части цветка, за исключением первой крылечки, имеют сложное анатомическое строение. Особенно многое развитие достигают вторая крылечка и стеки завязи, ткани которых образуют огромные клетки-склериды. Эфирномасличные железки развиты во всех частях цветка, кроме семиножек и тычиночных нитей. В верхней части цветоножки, стеки завязи и в цветоложе (или в стеблевой трубке) сильно разрастаются азренхима, являющаяся резервуаром воздуха и предохраняющая семиножки и семена от низких температур в холодное зимнее время.

7. Цветок эвкалипта обладает сложно разветвленной сосудистой системой (рис. 12 и 13). Цветоножка имеет концентрические амфикирбраль-

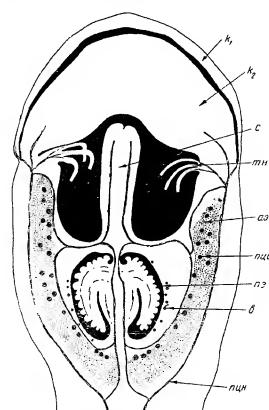


Рис. 12. Схема продольного среза молодого, но уже сформированного бутоном *Eucalyptus cordata*, показывающая проводящую систему цветка.

к₁ — первая крылечка; к₂ — вторая крылечка; ст — стебель; тн — тычинки; пн — пестик (обозначена точкой); пз — полость завязи; с — сплошной синус; сн — сплошной пучок плодолистика с боковыми пучками; пнз — пучок цветоножки; пнз — пучок наружной стеки завязи.

личные железки развиты во всех частях цветка, кроме семиножек и тычиночных нитей. В верхней части цветоножки, стеки завязи и в цветоложе (или в стеблевой трубке) сильно разрастаются азренхима, являющаяся резервуаром воздуха и предохраняющая семиножки и семена от низких температур в холодное зимнее время.

7. Цветок эвкалипта обладает сложно разветвленной сосудистой системой (рис. 12 и 13). Цветоножка имеет концентрические амфикирбраль-

Развитие цветка эвкалипта

ные или биколлатеральные пучки, которые проходят по стенке завязи до верхней части цветоложа, где от них отходят более мелкие концентрические пучки в обе крылечки, тычинки, плодолистики и столбик. Спинной и краевые пучки плодолистика соединены многочисленными анастомозами.

8. На основании данных, полученных при морфологическом, анатомическом, гистологическом, васкулярио-анатомическом изучении развития

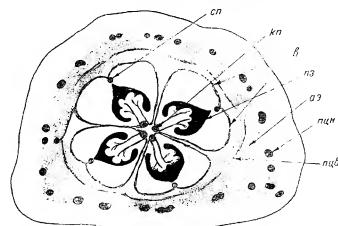


Рис. 13. Схема поперечного среза завязи молодого бутоном *Eucalyptus cordata*, показывающая проводящую систему бутона. $\times 20$

сн — спинной пучок плодолистика; кн — краевой пучок плодолистика; сн — ветви, связывающие спинной пучок плодолистика с боковыми пучками; пн — пучок цветоножки; пнз — то же, внутренние

цветка, можно сделать заключение, что нижняя завязь эвкалипта образована разросшимся цветоложем, сращенным с сиккарпным гинеом. Таким образом, распространенный в литературе по эвкалипту термин «чашечка-трубка» следует отклонить.

Л И Т Е Р А Т У Р А

Баралов П. А. Задачи науки в продвижении эвкалипта в новые районы. Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 5, 1950.
 Пилипенко Ф. С. Биология цветения эвкалипта. Тр. Гл. бот. сада, т. II, 1951.
 Тахтаджян А. И. Морфологическая эволюция покрытосеменных, М., 1948.
 Leinfelder W. Über den unterständigen Fruchtknoten und einige Bemerkungen über den Bauplan des verwachsenblättrigen Gynoeciums an sich. Bot. Arch. Leipzig, 1941.
 Jackson G. The morphology of the flowers of Rosa and certain closely related genera. Am. Journ. Bot., 1934, № 21.

Главный ботанический сад
Академии Наук СССР

МУТОВЧАТЫЙ ТИП ВЕТВЛЕНИЯ И ЛИСТОРАСПОЛОЖЕНИЯ У ЭВКАЛИПТА

М. В. Герасимов

На участках Главного ботанического сада Академии Наук СССР в г. Мукачево (Закарпатская область), в 1950 г. был заложен опыт акклиматизации эвкалиптов. Это наиболее северный район (49° с. ш.), в котором проводится работа с эвкалиптом в СССР.

В этой местности распространена культура винограда, абрикосов, персиков, черешен, греческого ореха и других южных плодовых и косточковых пород. В экспериментальных посадках встречаются разные виды магнолий, платан, топольчатое дерево, кипарисы, кипарисы и другие южные породы. С 1949 г. испытываются в траншеях цитрусовые, а в открытом грунте — инжир, хурма, благородный лавр. Чайный куст уже широко культивируется в колхозах и совхозах.

Производственные посадки эвкалипта, заложенные в Закарпатье в 1949—1950 гг., к 1952 г. вымерзли.

При постановке опыта акклиматизации мы исходили из установленной П. В. Мицуриным общей закономерности о большей изменчивости растений под влиянием новых условий внешней среды, особенно в самой ранней стадии существования растения. Нами был принят мицуринский способ акклиматизации — грунтовой посев большого assortимента семян разных видов. Предварительные результаты этой работы опубликованы в 1952 г.

В ноябре 1950 г. молодые растения были окучены опилками и землей для предохранения их от вымерзания. Зимой у многих растений надземная часть отмерала от уровня окучивания, но весной 1951 г. большая часть растений возобновилась пневной порослью. Обычно эвкалипты свойственны супротивное или очередное листорасположение. У двух контрольных саженцев *Eucalyptus Dalrympleana* и *E. angophoroides* и одного сеянца *E. rubida* расположение и ветвление оказались мутовчатыми. На оси первого порядка листья располагались мутовками по три и были сидячими или стеблеобъемлющими. Из пазух трех листьев позднее вырастали боковые побеги, образующие по всей длине побега в каждом узле типичные трехлучевые мутовки с однолистовым горизонтальным углом расположения в 120° (рис. 1).

Побеги второго порядка и сидящие у их основания листья в соседних мутовках по длине ствола находятся в промежутках между побегами и листьями выше и ниже расположенных мутовок. Поэтому по длине стебля можно провести шесть прямых соединительных линий (ортостих). Мутовчатость в большинстве случаев правильна повторяется по всей длине одногодичного порослевого побега при 20 мутовках: 60 побегах второго порядка на стволе высотой 3 м. На побегах второго порядка имеется обычное моноподиальное ветвление при нормально развитых побегах и супротивном расположении листьев. Размер листовой пластинки: длина — 8—10 см, ширина — 2 см.

После второй перезимовки, т. е. в 1952 г., описанный тип ветвления и листорасположения был отмечен у 54 растений, которые относятся к 7 видам (*E. Dalrympleana*, *E. Huberiana*, *E. Macarthurii*, *E. rubida*, *E. Sturtiana*, *E. subtrifida* и *E. viminalis*), 3 гибридам (*E. camaldulensis* × *E. viminalis*, *E. Macarthurii* × *E. viminalis*, *E. viminalis* × *E. camaldulensis*) и 3 кавказским формам (*E. cinerea* f. *transformis*, *E. batumiensis*, *E. georgica* и *E. rubida* f. *amabilis*). Половина

этих растений была высажена сеянцами, доставленными из Аддера, а половина выращена из семян, высаженных на месте.

В мае 1953 г. были отмечены десятки мутовчатых побегов; а у некоторых экземпляров они составляли до 50% общего числа побегов.

Поздней осенью 1952 г. новый тип ветвления и листорасположения обнаружен также у 11 экземпляров *E. viminalis* в питомнике Закарпатской лесной опытной станции (в районе г. Мукачево) и у растений *E. viminalis* и *E. Macarthurii* — в Севлюшском винсовхозе (Виноградовский округ).

Работая с довольно большим видовым составом эвкалипта (свыше 150), мы не встречали растений подобной формы ни среди живых растений, ни среди гербарных экземпляров.

Трабль (Trabut, 1917) описал новый вид эвкалипта, выведенного во Франции, под названием *E. antipolitensis*. Но предположению Трабля, этот вид является естественным гибридом *E. globulus* × *E. viminalis*. В диагностике вида указано, что у него молодые листья сидячие, очередные, супротивные, число по три на той же ветви. Такое же описание листорасположения приводят и Майден (Maiden, 1922). В диагностике у обоих авторов нет указаний на то, что из пазух листьев в мутовке выражаются по три побега второго порядка.

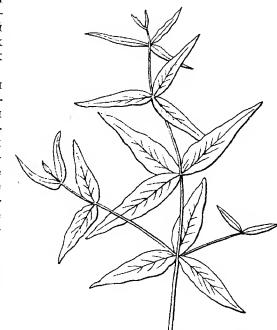
Именнико же в наших посадках и в посевах экземпляры *E. antipolitensis* не имели мутовчатого типа листорасположения.

В 1951 г. Ф. С. Пилипенко описал 13 наиболее зимостойких форм, которые, по его мнению, возникли в узловинах Черноморского побережья, но среди них не было указано растений с мутовчатым типом ветвления и расположения. В узловинах оранжерей в Москве в 1950 г., при массовом выращивании сеянцев, относящихся к 130 видам и формам, наблюдалась сининичная трехсемядольная сеянца у видов *E. cinerea* var. *mitis*, *E. antipolitensis* и гибрида *E. viminalis* × *E. camaldulensis*. При дальнейшем развитии эти сеянцы давали в первом и втором узле мутовки с 3—5 листьями, но затем мутовчатость в листорасположении исчезала.

На опытных участках Главного ботанического сада в Мукачеве все отклонения в развитии сеянцев регистрировались каждые 10 дней. Все растения, давшие мутовчатое листорасположение в поросли, развивались из нормальных сеянцев с парой семядолей.

В 1951 г. мутовчатое ветвление и листорасположение проявилось прежде всего на полевом участке — наиболее холодном. В пределах полевого участка такие растения появлялись на возвышенных и худых западиненных от мороза местах. В 1952 г. половина таких растений появилась также на полевом участке, т. е. там, где температура воздуха всегда ниже, чем на других участках.

6 Бюллетень Ботанического сада, № 16



Порослевые побеги с мутовчатым листорасположением появляются в зоне корневой шейки и из прикорневых наилынов. Поросль этой формы бывает чаще более крупной и отрастает раньше, чем поросль с обычным, супротивным ветвлением и листорасположением. Предполагается, что побеги нового типа развивались из тех почек в зоне корневой шейки, которые перенесли наиболее низкие температуры.

Многолетность сохраняется чаще всего на основном побеге первого порядка, побеги второго порядка, выходящие из мутовок, имеют уже обычное супротивное ветвление и листорасположение. Только у саженца *E. rubida* и саженца *E. Huberiana* в 1952 г. были обнаружены побеги второго порядка с мутовчатым листорасположением (рис. 1). На саженце гибрида *E. vitinalis* \times *E. camaldulensis* мутовчатость была отмечена даже на побегах третьего порядка. *E. cineraria* *l. transformis*, имеющий супротивные, сидячие или стеблеобъемлющие листья, также образовал трехчленные мутовки, но с наложением соседних листьев один на другой (рис. 2).

Сильное морфологическое уклонение у многих видов и отдельных растений энкалипта объясняется, повидимому, менее благоприятными условиями перезимовки в 1951/52 г., чем в 1950/51 г. Условия погоды зимой 1951/52 г., несмотря на наличие разнообразных зимних укрытий и окучиваний, привели к массовому отмеранию надземной части и к изменению морфологии вновь появившихся порослевых побегов.

Ветвление у растений является, как известно, устойчивым морфологическим признаком. Можно полагать, что в данном случае резкое изменение условий среди нарушило обычный ход обмена веществ и привело к образованию побегов с мутовчатым листорасположением и ветвлением. Дальнейшее изучение этого явления представляет интерес.

ЛИТЕРАТУРА

Герасимов М. В. Грунтовые инсектицидные посевы энкалипта в Закарпатской Висле. Год. сб. садов. № 12, 1952.
Пильников Ф. С. О возможностях новых видов и форм энкалипта. Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 9, 1951.
Maiden J. N. A critical Revision of the genus *Encalyptus*. Part 52, 1922, p. 75.
Tribut L. Bulletin de la Station de Recherches Forestières du Nord de l'Afrique (Algér). T. 1, 1917.

Годовой ботанический сб.
Академия Наук СССР

ВОСПИТАНИЕ ЗАРОДЫШЕЙ ГОРОХА ИХ ПРИВИВКА НА СОЮ

Л. Н. Зубкус

Великий преобразователь природы И. В. Мицурин неоднократно указывал, что растения податливы к изменению их свойств в молодом возрасте, в начальном периоде развития. Разработка методов направленного

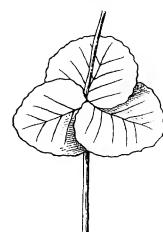


Рис. 2. Новый тип мутовчатого листорасположения у *Eucalyptus plus cineraria l. transformis*

воспитания растений на разных фазах развития имеет большое теоретическое и практическое значение.

Наше исследование в этом отношении было проведено на бобовых растениях. Первопачальные опыты были поставлены с прививками зародышей, изолированных от семядолей и пророщенных в течение 1—2 дней на фильтровальной бумаге. Многочисленные прививки не дали срастания тканей привоя (зародыша) с подвоем (взрослым растением). Оноинко, это происходило вследствие того, что мы вычленяли зародящие из сухих семян и сажали в течение 1—2 дней пророщивали их на фильтровальной бумаге, смоченной обычной водой. При этом зародящие лишались типичной, свойственной им пищи и условий, обеспечивающих их жизненность.

Дальнейшие опыты прививки изолированных зародышей на взрослое растение были поставлены с предварительным воспитанием зародышей-привоя в питательной среде, содержащей минеральные соли, сахар, витамины и вытяжку из семян подвоя. Объектами исследований были горох (привой) и соя (подвой). Для опыта были выбраны сорта, зарекомендовавшие себя при испытании в местных условиях по скороспелости, урожайности, засухоустойчивости и холодаустойчивости: горох Майский-13 и соя Амурская жемчага-42. Опыт был поставлен в двух вариантах.

В первом варианте в качестве подвоя была взята соя в фазе бутонизации. Для получения подвой семена сои высевали в глиняные вазоны, по 8—10 экз. в каждый. Из взошедших растений отбирали два самых здоровых, крепких, морщинистых, остальные срезали бритвой около корневой шейки. Вазоны вкапывали в грунт, чтобы не допустить пересыхания земли. При этом служили зародышами гороха из сухих семян, изолированные от семядолей, т. е. главная часть зародыша.

Зародыш предварительно воспитывали на питательной среде, содержащей вытяжку из семян сои (подвой). Среду готовили следующим образом: 200 г семян сои тонко размельчали, разбавляли в 1 л дистиллированной воде и настаивали в течение 36 часов; настой прогревали до 100° в кипящей воде в течение 5—10 минут, профильтровывали через кисею и центрифугировали; к настой добавляли смесь минеральных солей по Кюнну, 0,7% агар-агара, 2% сахараозы и витамины из расчета на 1 л: В₁—1 мг, В₂—1 мг, С—20 мг.

Одновременно мыла стеклянные пробирки, плотно закрывали их ватными пробками и автоклавировали при 2,5 атм. Эти пробирки заполняли на 1/2 питательной средой. Пробирки со средой через день подвергали трехкратной стерилизации в пару по 45 минут и затем охлаждали на льду. В таком виде среда считалась готовой для посева зародышей.

Отобранные семена гороха, одинаковые по величине сухие, хранившиеся в течение 2 лет, обрабатывали спиртом-реактификатором в течение 5 минут, промывали стерильной водой, снимали с них пожухлую, аккуратно резали семядоли и очень осторожно, не грызя вычленяли главную часть зародыша. Затем зародыш деинфицировали спиртом-реактификатором в течение 3 минут, промывали стерильной водой и помещали в пробирки с питательной средой.

Зародыш высаживали следующим образом. Лабораторный столик покрывали стеклом; стекло, пинцеты, ланцеты, иглы смачивали спиртом и обжигали. На лабораторный столик ставили 4 спиртовки и держали их горизонтально так, чтобы пламя было охвачено возможно большее пространство над лабораторным столиком. Пробирку со средой в месте соприкосновения ее с ватной пробкой смачивали спиртом, быстро обжигали, открывали и моментально высаживали зародыш, строго следя,

7 Бюллетень Ботанического сада, № 16

чтобы почека главной части зародыша находилась на поверхности среды, а корешок — внутри нее.

Среди прижившихся зародышей, изолированных из сухих семян, появилось большое количество уродливых форм: с утолщенным надсемядольным коленом, вздутым корнем, спирально закрученным стеблем, ненормально развитыми листочками и т. п. Лишь единичные зародыши росли нормально. Так, из 25 изолированных в воспитательных на питательной среде зародышей 14 растений было уродливыми, 6 растений росли слабо и лишь 5 зародышей росли более или менее нормально. Повторные опыты давали такую же картину роста зародышей.

Прививки были произведены через 10—12 дней после посадки зародышей в питательную среду. Для прививок были использованы только здорово, нормально развитые рассеянцы; их корешки очищали от остатков агар-агара, бритвой срезали корень и на надсемядольном колене очень осторожно делали двусторонний (клинообразный) срез. Соответственно в стебле подвой (сог) делали щель, в которую вставляли привой.

Оперированные растения очень аккуратно перевязывали бандажом, нитки, осторожно заматывали мягкой ватговской ниткой, накладывали поверх бинта влажную ватную повязку, накрывали вазоны стеклянными цилиндрами и в дальнейшем содержали при комнатной температуре, на рассеянном свете.

Из 140 прививок этого варианта у 6 растений было обнаружено срастание привоя с подвоям. Однако рост их был слабым. Через 25 дней после прививки у двух из 6 опытных растений стебель вместе с надсемядольным коленом дал прирост в среднем на 15 мм, у двух — на 8 мм, а два привоя совершенно не росли.

По второму варианту опыта подвой служила также соя, а привое — зародыш гороха, взятые перед формированиями семени, в тот момент, когда зародыш уже полностью дифференцирован, а семя еще не достигло восковой спелости. Зародыши, изолированные из незрелых семян и воспитанные на питательной среде, росли значительно лучше, чем зародыши, взятые из сухих семян. Зародыши, полученные из незрелых семян, почти все имели крепкие здоровые корешки с многочисленными корешковыми волокнами и оказались более жизнеспособными. При посеве на питательную среду из зародышей, изолированных из сухих семян, получалось до 60% уродливых растений; из зародышей же, полученных из незрелых семян, уродливых растений выросло только 8%. Из 25 зародышей, выделенных из незрелых семян, было получено 2 растения ненормально развитых, 3 растения с замедленным ростом; остальные 20 растений росли более или менее нормально.

Из незрелых зародышей гороха, воспитанных на питательной среде для прививки, были отобраны наиболее жизнеспособные. Прививка проводили таким же способом, как и в первом варианте опыта. Всего было привито 145 растений. У 29 растений было отмечено срастание привоя с подвоям, причем у 11 растений привив-зародыш росли нормально и через 25 дней после прививки дали прирост на 20—30 мм; у 10 прививов рост был замедлен и прирост составил 10—15 мм; 8 растений-привое росли слабо.

Таким образом, при прививках молодых растений, выращенных из изолированных зародышей, которые предварительно были воспитаны на питательной среде, срастания привоя с подвоям удавалось добиться только у 4—20%. Здесь, видимо, имела значение питательная среда, со держащая вытяжку из семян сои. При прививках гороха из сои эта питательная среда служила как бы «посредником» между соей и горохом.

Наши опыты показывают, что при прививках зародышей бобовых существенное значение имеет фаза развития самого зародыша. Зародыши гороха, взятые в период формирования семени, при переходе семени из фазы молочной спелости в фазу восковой спелости, оказались более жизнеспособными; они лучше росли на не свойственной им пище (питательной среде); будущи привиты на сою, дали 20% срастания с подвоям. Из зародышей же, изъятых из сухих семян, срастание с подвоям отмечено только у 4%.

В дальнейшем мы ставим задачу разработать методы направленного воспитания зародышей, а также усовершенствовать способы прививок зародышей.

Ботанический институт Западно-Сибирского филиала Академии Наук СССР

СЕМЕННОЕ РАЗМНОЖЕНИЕ АМАРИЛЛИСОВ (ГИПЕАСТРУМОВ)

В. А. Афро

Для промышленных целей амариллисы (гипеаструмы) размножают преимущественно семенами. Вегетативное размножение «детками» лучше при культуре в открытом грунте менее эффективно, так как амариллисы воспроизводятся ограниченное количество «деток». Плодоношение же амариллисов на юге весьма обильно. На цветоносе амариллиса развивается обыкновенно от одного до четырех, реже пяти цветков. При искусственном опылении плодоношение усиливается.

На основании опытов размножения амариллисов семенами мы рекомендуем высевать семена немедленно после их сбора, так как семена сравнительно быстро теряют всхожесть, особенно если их хранить в слишком сухом месте. Кроме того, семена в таких случаях к моменту весенней высадки в грунт достигают значительных размеров, имеют нередко вторичные яичники, и их можно высаживать гораздо раньше.

На Чирономорском побережье Кавказа массовый сбор семян амариллисов производится в июле — августе. Семена высевают сразу же после сбора в посевные ящики с хорошей рыхлой и питательной землей. Землиную смесь составляют из равных частей мелко просеянной дерновой земли, просеянного перегноя и речного или хорошо промытого морского песка.

Для предохранения всходов от заболеваний рекомендуется перед посевом прокаливать почву на железном противнике или пропаривать ее (за 2—3 месяца до посева) хлорпикрином, анабазинсульфатом или другими ядовитыми веществами. При посеве семена равномерно распределяют по поверхности ящика. В обычном посевном ящике размером 65 × 35 × 10 см размещается до 500 семян. Семена заделяют смесью земли через ситец с мелкой сеткой на глубину 0,5 см.

Высаженные в ящики семена обильно поливаются из пульверизатора или из лейки с мелким ситом, после чего ящики устанавливают на стеллажи в теплице или в парнике под рамы с забеленными стеклами и содержат при температуре 22—25° при частом проветривании и умеренной поливке.

Через 12—15 дней появляются дружные всходы. Когда они окрепнут, яички из теплицы переносят также в парник, где оставляют до осени при умеренном поливе. В этот период за сеянцами требуется тщательный уход — рыхление, удаление сорняков, две-три удобрительные поливки.

К внешнему воздуху сеянцы привыкают постепенно, пристраивая парники. В ноябре или в начале декабря, с наступлением холода погоды, яички с сеянцами переносят в прохладное помещение с температурой не ниже 6—8°. Иногда их ставят в оранжереи под стеклянными.

При массовом размножении для зимнего содержания сеянцев амариллисов необходима специальная прохладная теплица. В это время, во избежание появления плесени и других болезней, поливу почти прекращают, поддерживая почву лишь в слегка влажном состоянии, но обязательно рыхлят.

Весной, с наступлением теплой погоды, сеянцы пересаживают в открытый грунт с хорошо подготовленной и удобренной почвой, высаживая их под колышевыми рядами, на расстоянии 12—15 см ряд от ряда и 8—10 см между растениями в ряду. Высаженные растения обычно подпивают, а в солнечную погоду применяют притенение. Регулярным поливом продолжают до тех пор, пока сеянцы хорошо окрепнут и пронуты в рост; после этого ограничиваются поливкой по мере надобности. Дальнейший уход заключается в тщательной полке и рыхлении поверхности гряд после полива или дождя. Кроме того, необходимо регулярно, не реже одного раза в месяц, одновременно с поливом подкармливать растения жидкими органическими удобрениями. В дальнейшем можно применять сухие минеральные подкормки.

По нашим данным, всхожесть семян амариллисов — около 70%. Понижение всхожести происходит за счет неоплодотворенных щуплых семян, отделять которые при посеве почти невозможно.

Свой практике по размножению амариллисов семенами мы предпочтаем в первый год высаживать сеянцы в парники с хорошей перегнойной землей и содержать их в течение всей вегетации при парниковом режиме, обеспечивая усиленное питание, регулярную поливку, прополку, рыхление и притенение в особо жаркие солнечные дни. Весной второго года эти сеянцы из парников пересаживаются в открытый грунт. Сеянцы в этих условиях развиваются значительно лучше, чем в открытом грунте; к концу вегетационного периода луковицы достигают в диаметре 2—2,5 см и более, в то время как луковицы сеянцев, выращиваемых в открытом грунте, к этому времени едва достигают 1,5 см в диаметре.

При содержании сеянцев в первый год в парниках растения зацветают скорее и дружнее.

Поздней осенью, в ноябре, молодые сеянцы выкапывают из грунта и прикладывают в парники, где сохраняют до следующей весны под рамами. В холодные морозные дни рамы покрывают матами. Итога сеянцы оставляют в грядах без пересадки на 2 года, а на зиму, чтобы предохранить от вымерзания, укрывают поверхность гряд и пространство между ними толстым слоем сухих листьев или хвои.

На юге, при большом количестве осадков, выпадающих зимой, нужно особенно тщательно предохранять сеянцы от сырости, для чего рекомендуется устраивать вблизи гряд сточные канавки, а гряды сверху покрывать парниковыми рамами. Рамы следует устанавливать на высоте 35—40 см от поверхности гряд и несколько наклонно, для лучшего стока воды. Весной, когда минует опасность заморозков, рамы и укрытия снимают. Сеянцы оставляют в грунте на второй год и следующей весной

пересаживают на новое место. Такой способ сохранения сеянцев амариллисов в зимний период весьма прост и дешев, но сопряжен с некоторым риском, так как в суровые зимы сеянцы могут погибнуть от морозов.

В апреле второго года грунтовой культуры молодые сеянцы снова высаживают в открытый грунт на расстоянии 20—25 см между рядами и 15—18 см между растениями в рядах. В это время луковицы достигают довольно крупных размеров, и их заселяют на глубину 8—10 см, с расчетом, что они будут находиться на данном месте 2 года. Почва перед посадкой должна быть хорошо обработана и удобрена. Уход за высаженными сеянцами должен быть таким же тщательным, как и в предыдущем году, но полив можно ограничивать засушившими периодами. Через 2 года сеянцы становятся почти взрослыми и большинство их цветет.

Сеянцы лучше пересаживать осенью (в конце сентября — в октябре) на постоянное место, соединяя расстояние 30—35 см между рядами и 20—25 см между растениями в рядах и глубину заделки растений 6—8 см (от шейки луковицы). С этого времени сеянцы становятся вполне пригодными для выгонки в горшках и других целей цветоводства.

В средней пологе и в более северных районах сеянцы амариллисов можно выращивать из семян только в оранжереях парниках. Размножение этих цветов семенами в крупных масштабах является здесь перенебрежим вследствие дорогоизнанного оборудования, отопления, а также в связи с удлинением срока выпуска луковиц для реализации.

Другие луковичные и клубнелуковичные растения (бриттиллярии, галтонии, агапант, фуксия, триптома, иерина, некоторые виды криптокс и многие другие) также сравнительно легко воспроизводятся семенами. Семена этих растений высевают осенью или ранней весной в плошки, почевые ящики или в открытый грунт. Уход за посевами и сеянцами в основном не отличается от ухода за посевами амариллисов.

Совет «Южные культуры»

ГИГАНТСКИЙ ЛУК

А. Н. Гостева

Гигантский лук (*Allium giganteum* Rgl.) встречается по склонам ущелий в нижнем поясе гор Таджикистана. В природной обстановке растение достигает высоты 80—150 см. Луковица крупная, одиночная, диаметром 4—6 см, весом (в среднем) 38 г. Листья в два-три раза короче стебля, ремневидные, шириной их 5—10 см.

Ежегодно появляется одна стрелка с шаровидным соцветием (зонтиком) диаметром 5—10 см, в котором иногда насчитывается до 3 тыс. цветков. Цветки мелкие, спиреофилолистовые. При семенном размножении цветение наступает на 6—7-й год после посева.

В Ботаническом саду Академии Наук Таджикиской ССР (г. Ашхабад) гигантский лук разводят луковицами. Он хорошо растет на суглинистых сеиземах при первом попадании весной и втором — осенью, в октябре — ноябре. За три года культуры размеры растения заметно увеличились (табл. 1).

Размеры гигантского лука в культуре (в см.)

	№ растения				
	1	2	3	4	5
Количество листьев	10	8	8	8	8
Высота цветочной стрелки	170	194	190	163	166
Диаметр соцветия	12	12	11	11	13
Длина второго листа	52	54	55	58	53
Ширина второго листа	18	14	13	9	14

Гигантский лук начинает отрастать с осени, используя зимние и весенние осадки, в связи с чем требуется малое число поливов во время вегетационного периода. Поэтому гигантский лук обычно считают засухоустойчивым растением, хотя по своей природе он предъявляет большие требования по обеспечению влагой. Его вегетация заканчивается в июне. В зависимости от условий погоды период видимой вегетации продолжается 100–150 дней (табл. 2).

Таблица 2

Фазы вегетации гигантского лука в 1951 и 1952 гг.

	1951 г.		1952 г.	
	1	2	1	2
Появление конуса листьев		2/III		26/I
Полное развитие листьев		25/III		18/III
Появление цветочной стрелки		3/IV		26/III
Начало цветения		30/IV		7/V
Конец цветения		21/V		27/V
Полное отмирание листьев		19/VII		20/VII
Созревание семян		25/VII		1/VIII

Таблица 3

Рост цветочной стрелки гигантского лука (в см.)

Дата наблюдения	№ растения				
	1	2	3	4	5
26/III	2	3	3	2	2
12/IV	28	36	45	39	38
20/IV	66	78	88	74	82
27/IV	120	136	136	127	128
3/V	151	160	165	145	149
15/V	158	174	170	150	150
26/V	154	188	185	158	158

Укоренение лимонов отводками

После созревания семян корни отмирают, и луковица переходит в стадию покоя.

В Ахшабаде луковицы высаживают в конце сентября или в октябре. В конце октября — начале ноября после вынужденных осадков или полива участка при наступлении прохладной погоды у луковицы образуются корни.

Цветочная стрелка растет очень быстро. По наблюдениям в 1952 г., рост ее продолжался 62 дня при среднем приросте до 3 см в день (табл. 3).

В более северных и прохладных районах СССР цветение гигантского лука перемещается на июнь — август.

Как декоративное растение гигантский лук с успехом испытан под Москвой. Он заслуживает широкого распространения в садах средней и южной полосы СССР для посадки группами на газонах, рабатках и окрест куртины кустарников.

Ботанический сад
Академии Наук Туркменской ССР

УКОРЕНЕНИЕ ЛИМОНОВ ОТВОДКАМИ

Б. Ю. Муринсон

Ири оранжерейной культуре штрутовых отводок можно получать четырьмя способами.

Первый способ заключается в том, что низкие, расположенные вблизи от поверхности почвы ветви окапывают, пригибают к земле, укрепляют рогатками и таким образом укореняют. Этот способ не всегда применим, так как ветви не во всех случаях удаются пригнуть к земле. Кроме того, укоренение этим способом проходит очень медленно и не всегда бывает успешным.

При втором способе применяют плоский горшок, диаметром 5–7 см, распиливают пополам, насыпают на ветви и закрепляют на колышках. В горшок кладут мох или опилки, и при систематической поливке ветви укореняются в течение $1\frac{1}{2}$ –2 месяцев.

При третьем способе применяют стеклянную отводочную трубку. На окапываемый отводок надевают резиновую трубку так, чтобы она закрывала верхний и нижний срезы снятого колыбла коры. В верхнюю часть резиновой трубки вставляют изогнутую под прямым или тупым углом стеклянную трубку, а нижнюю ее часть закрывают пробкой. Место соединения резиновой и стеклянной трубок тщательно замазывают садовым варом, чтобы не просачивалась вода. В стеклянную трубку наливают остуженную кипяченую воду и по мере ее убыли доливают. Через $1\frac{1}{2}$ –2 месяца на верхнем срезе колыбла образуются небольшие корешки. Тогда отводок отделяют от материнского растения и высаживают в горшок. Недостаток второго и третьего способов заключается в сложности процесса подготовки отводков и продолжительном сроке их укоренения.

В оранжерее Главного ботанического сада нами были поставлены опыты по применению четвертого способа — обвертывания отводков мхом.

Для опыта были взяты лимон Мейера, сорта лимона Новогрузинский, Дженоа, Ударник, Пандероза, Кабо, а также цитрон и лиметта. Всего было укоренено 40 экз. лимонов и других цитрусовых. Маточные деревья лимона Мейера (рис. 1) и сорта Новогрузинский были посажены в 1947 г., а остальные — в 1949 г. Отводки брали от одно- и двухлистных ветвей 4-го и 5-го порядков длиной 15—20 см и толщиной 3—4 мм. Нижние 3—



Рис. 1. Размножение лимона Мейера воздушными отводками

4 листа удаляли и под почкой самого нижнего листа делали кольцевой срез коры шириной 0,5—1 см. Окольцованый побег обвертывали слоем влажного мха, толщиной 3—4 см с таким расчетом, чтобы мох прикреплялся не только окольцованное место, но и соседний участок ветви на 4 см ниже и выше кольца. Обвернутый мхом побег тут обматывали крест-накрест тонким шпагатом, который закрепляли на побеге. В дальнейшем весь уход сводился к ежедневному двух-трехкратному опрыскиванию отводков водой из шприца.

Опыты были заложены 18 апреля 1952 г., а через 12—15 дней на окольцованных побегах образовалася каллюс, 15 мая у сортов лимона Новогрузинский, Кабо, Дженоа появились сильные корни, которые густо пронизали моховую обвертку окольцованного побега. Лимон Мейера образовал каллюс и дал корни позднее и укоренился 8 июня 1952 г.

Температура в оранжерее в период опытов колебалась от 10,5° до 23° (средняя 17,6°). Укорененные отводки были срезаны ниже места окоренения и высажены в горшочки диаметром 9—11 см в землиную смесь следующего состава: по 4 части листовой и дерновой земли, по 2 части торфяной и перегнойной и 1 часть речного песка. Мх с нижней части отводка

не удаляли, чтобы не повредить вросших в него молодых корней. Горшочки с отводками были поставлены в стеклянный парник с низким электрическим подогревом. Это ускорило рост корней, и через 2 недели все отводки хорошо оплели ком земли молодыми корешками. Наиболее хорошо развились корневую систему образовали сорта лимонов Новогрузинский, Дженоа и Кабо. У лимона Мейера корневая система была слабее. При проверке окоренения отводков у 3 экз. лимона было обнаружено, что корни образовались не только в месте окольцевания, но и выше каллюса.

Премиумство данного способа состоит в том, что при кольцевании побега не нарушается минеральное и водное питание, быстрее образуется каллюс и появляются корни. Рост окольцованных побегов во время окоренения отводков не прекращается, и отводки, еще не отделенные от материнского растения, дают боковые побеги из пазушных почек. Со временем кольцевания и до конца вегетационного периода, т. е. до сентября 1952 г., высаженные в горшочки отводки дали до трех приростов. Особенно хороший прирост за 3 месяца (от 10 до 30 см) дали сорта лимона Новогрузинский, Кабо и Дженоа. Цитрон дал прирост от 8 до 23 см, лиметта — 25 см, лимон Мейера — от 5 до 10 см. Таким образом, отводки в течение одного сезона загораживали ветви 2-го, 3-го и 4-го порядков, чего не удается получить при размножении лимонов и других цитрусовых черенкованием.

Известно, что цитрусовые начинают плодоносить на ветвях 4-го, 5-го и более высоких порядков.

Мы брали отводки с маточников 5—7-летнего возраста, с ветвью 4-го и 5-го порядков, стадийно подготовленных к плодоношению. Растения, развившиеся из таких отводков, зацвели, но сорта Ударник и Пандероза завязей не образовали. Почти все отводочные растения лимона Мейера дали завязь (рис. 2). У 6 растений завязь была оставлена и развились в плодики длиной до 5 см и диаметром 3—4 см. К концу января 1953 г. плоды достигли биологической зрелости и дали вполне вызревшие семена.

Способ размножения цитрусовых воздушными отводками с обвертыванием мхом имеет немало преимуществ перед другими способами. В производственных условиях его можно использовать лишь при достаточном количестве маточных растений. Этот способ также доступен любителям-цитрусоводам, имеющим небольшое количество маточных растений: с небольшого дерева можно получить 2—3 отводка.

Городской ботанический сад
Академии Наук СССР

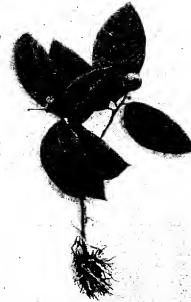


Рис. 2. Отводок лимона Мейера

ОПЫТ РАЗВЕДЕНИЯ ТОПОЛЕЙ КРУПНЫМИ ВЕТВЯМИ

И. А. Коновалов

Тополь как быстрорастущий породы широко применяется для зеленения. Посадочный материал тополей выращивают обычно в питомниках из черенков. При этом способе от посадки черенка до отпуска посадочного материала проходит 3—5 лет.

В Ботаническом саду Уральского государственного университета им. А. М. Горького в Свердловске был испытан способ выращивания посадочного материала тополей посадкой крупных ветвей. Этот способ был ранее предложен садовником сада К. И. Демидовым. По существу на нем был лишь попытка обогатить народный опыт, до сих пор не описанного в литературе.

В конце апреля — начале мая 1950 г. при подрезке крон тополей (*Populus balsamifera*) были обрезаны 2—3-летние боковые ветви. Наиболее прямые ветви длиной 1,5—2,5 м (60 экз.) были тщательно очищены от боковых веточек, причем были оставлены только те почки, которые были предназначены для формирования ветвей будущей кроны. Ветви были помещены в деревянную бочку с водой так, чтобы нижние их части на 40—60 см находились под водой. Бочки были установлены на хорошо прогреваемом месте, воду в них меняли через 5—6 дней.

Ветви в воде стояли около месяца, так как весна в 1950 г. была довольно холодной; при более теплой погоде этот срок сокращается иногда до 2 недель. Ветви остаются в воде до тех пор, пока на них не появятся чутко заметные корневые выросты в виде маленьких бородавочек. В таком состоянии их высаживают в посадочные ямы глубиной 40—60 см, в которых перед тем вливает в 2—3 приема по ведру воды.

Предварительно за 3—4 недели до посадки почву тщательно перекапывают и штыковывают. Перед посадкой ветвей почву еще раз обрабатывают с одновременным внесением перенесенного навоза.

Ветви перед посадкой тщательно осматривают и отбрасывают негодные. Нижние концы ветвей обрезали острий пилой до начала корневых выростов, которые в некоторых случаях появляются на расстоянии 20—30 см от конца ветви.

В нашем опыте посадка была проведена рядами с междурядьями шириной 80 см и расстоянием между растениями в рядах — 40 см.

Ход в течение лета состоял в легком кронировании. В сентябре тополи, имеющие высоту 2—2,5 м и сформированную крону, были готовы к высаждке на постоянное место. Таким образом, посадочный материал был выращен за один год. Осенью 1951 г. деревья были пересажены на постоянные места в городском парке им. Надежки Морозовой. Годичный прирост их составил от 25 до 120 см. Часто все же он колебался между 40 и 80 см.

Заготовка 2—3-летних веток тополей не представляет большого труда. Они получаются как отход при уходе за кроными тополей в уличных насадках. Необходим только тщательный предварительный отбор ветвей с тем, чтобы в один год получить хороший посадочный материал.

Ботанический сад
Уральского государственного университета
им. М. Горького

О ПОДВОЕ ДЛЯ КОСТОЧКОВЫХ В СРЕДНЕЙ АЗИИ

Д. Т. Каубулов

Мичуринские сорта плодовых деревьев, в том числе и церанадус, впервые были завезены на Самаркандскую плодово-секционную станцию в 1935 г. в виде посадочного материала.

В 1939 г. церанадус-1 был пересажен в Ботанический сад Узбекского государственного университета. В 1944 г. сохранившееся дерево достигло роста 6—7 м и начало плодоносить.

Выбор индексаного подвоя для размножения хороших сортов черешни и вишни в континентальном климате Средней Азии и, в частности, в Самаркандской области имеет большое значение. При прививке черешни и вишни местной вишни у прищипы часто не развивается достаточно высокой кроной и дерево сплошь страдает от разных заболеваний и повреждений.

В Самарканде почти ежегодно весной бывает раннее потепление, а затем дожди и заморозки, которые во время цветения приносят большой вред урожаю, переносам, иногда выше и черешне. Церанадус же даже суховью зимы 1950 г. перенес без всяких повреждений. Он ежегодно обильно цветет и нормально плодоносит, давая большое количество семян.

От всех местных косточковых пород церанадус отличается монией короной и высокой болезнеустойчивостью.

Наши опыты показали, что сорта черешни, привитые в двухлетнюю корону церанадуса, плодоносят через 2—3 года и отличаются от черешни, привитых в крону вишни, мониным ростом и хорошим качеством плодов.

В Самарканде церанадус легко размножается семенами. Семена его через год можно использовать в качестве саженцев для плодовых питомников. При обильном плодоношении и высокой всхожести семян церанадус можно рекомендовать в качестве подвоя для всех сортов вишни и черешни в Самаркандской области.

Ботанический сад
Узбекской Академии Наук
им. А. Абдуллаева

О ПРИЧИНАХ РАЗНОВРЕМЕННОГО ЗАЦВЕТАНИЯ ЛЕЩИНЫ

В. А. Штамм

Весной 1949 г. мы заметили, что сережки лещины на нижних ветвях расцветают (начинают пылить) на несколько дней раньше, чем на верхних. То же относится и к женским соцветиям. Это же явление мы наблюдали в 1951 и 1952 гг. Иногда цветение начинается раньше не только на нижних, но и на отдельных выше расположенных ветвях. По расположению рано расцветших ветвей можно было предположить, что они зимой были покрыты снегом. Это предположение было подтверждено наблюдениями зимой 1952/53 г. и весной 1953 г.

В первой половине зимы (в последних числах ноября и 1 декабря 1952 г.) в Останкине выпал снег лишился хлопьями. Он пригнулся к земле крупный

ореховый подлесок Останкинской дубравы, в том числе и многие из верхних веток с сережками, находившимися на высоте 2 м и более. Толщина снежного покрова 1 декабря достигла 40 см и после не уменьшалась; ветви орешника оставались под снегом до его таяния (последняя неделя марта).

С куста орешника 13 марта были срезаны две ветви: остававшаяся на воздухе и находившаяся еще под снегом. Разница между ними бросалась в глаза. Мужские сережки, почки женских соцветий и листовые почки на подснежной ветви были тусклого светлозеленого цвета, а на надснежной — розовато-бурые (видимо, окрашенные альгоианом). Диаметр мужской сережки на надснежной ветви был 4 мм, а на подснежной 5 мм (следствие большей длины пыльников). Длина сережки на надснежной ветви составляла 16—19 мм, а на подснежной — 20—24 мм. В размере женских и листовых почек различия не замечалось. К. А. Петрова исследовала пыльниковые зерна под микроскопом при увеличении до 1600 раз. Они не различались по спелости, имели по три больших воздушных полости, но диаметр пыльцевого зерна у подснежной сережки оказался несколько больше (на $1/10 - 1/5$), чем у надснежной.

Срезанные ветви в середине марта были поставлены в сосуд с водой в отапливаемой комнате. Мужские и женские цветки на подснежных ветвях начали распускаться на две или три суток раньше, чем на надснежных.

Однако в раннюю весну 1953 г. в природной обстановке эта разница составила 40—41 суток. Первые пыльники сережек подснежных веток были отмечены 30 и 31 марта; тогда же показались рильца пестиков. Надснежные ветви начали пылтить только 10 апреля.

В промежуток между расцветанием подснежных и надснежных веток лещины Останкинской дубрава в этом году имела своеобразный вид, особенно солнечные дни. На одном и том же кусте половина ветвей светилась ярко-желтыми длинными спечками сережек, другая же половина оставалась бурой и безжизненной. Особенно интересны были те ветви, у которых часть сережек находилась зимой над снегом, а другая часть — на различной глубине в снегу. На таких ветвях был виден переход от сорванного на тронувшихся в рост сережек, находившихся над снегом, к совсем распустившимся, расплагавшимся у самой земли, через все стечения расцветания в зависимости от глубины залегания сережек под снегом.

23 апреля подснежные и надснежные ветви оставались резко различными. На ветвях, находившихся зимой под снегом, листовые почки развернули зеленые листья длиной до 12 мм. Почечные чешуи тоже позеленели. Мужские сережки, уже засыхающие, сохранили ярко-желтый цвет и имели длину около 60—70 мм. Почки ветвей, не побывавших под снегом, набухли до 7 мм, но еще оставались непрорванными и бурыми с позеленевшей верхушкой около 1 мм. Мужские сережки на этих ветвях перестали пылтить и засыхали, но были значительно короче, чем на подснежных ветвях, и сохранили бурую окраску, так как пыльники их были обнажены ненамного, а чешуи оставались бурыми. Часть сережек засыхала, вовсе не раскрываясь. Возможно, что это было вызвано более теплой погодой, чем та, которая была во время цветения подснежных сережек. Рильца пестиков как на подснежных, так и на надснежных ветвях уже засыхали.

Причиной более раннего цветения лещины на подснежных ветвях приходится считать разницу температур над снегом и под ним. Эта разница может быть проиллюстрирована данными наблюдений за 1952/53 г., относящимися к погане в листовом лесу с подлеском из лещины (табл. 1).

Из этой таблицы видно, что температура под снегом выше и ровнее, чем над ним. Очевидно, развитие цветков лещины, сформированных еще соснами,

Температура разных слоев снежного покрова* (°C)

Дата и время дол.	Расстояние от поверхности снега (в см)				
	0	10	20	30	42
29/ХII, утро	— 5,8	— 3,7	— 2,3	—	—
21/I *	— 15,4	— 8,7	— 5,0	— 2,6	— 1,5**
5/II *	— 38,1	— 21,0	— 12,8	— 7,1	
10/II, день	— 9,8	— 7,2	— 6,2	— 4,0	
7/III, вечер	— 14,3	— 7,1	— 6,4	— 4,9	

* Данные сообщены автору сотрудником Главного ботанического сада Академии Наук ССР М. В. Шохином.
** На поверхности земли.

продолжается и зимой, при отрицательных температурах; при более высокой температуре (хотя и ниже нуля) оно ускоряется.

Температура в этом случае влияет только на те части растения, которые ее испытывают непосредственно. Это заставляет вспомнить опыты Г. Молиша¹, в которых действие теплой ванны побуждало к ускоренному развитию (в частности, у той же лещины) только те части ветви, которые были погружены в ванну.

Нами замечено, что и особенно теплые весны сережки лещины не дотягивают полной длины и пылят слабо. То же наблюдается и в слишком теплой комнате, при выгонке срезанных ветвей. Сережки в таких условиях распускаются слабо, но листья развиваются нормально быстро. Это явление представляет несомненный интерес, но наблюдения в этой области еще недостаточны.

М. В. Шохин высказывает предположение о том, что действие подснежных температур может быть использовано для ускорения цветения идущих кустарников.

Главный ботанический сад
Академии Наук ССР

ВЕСЕННИЕ РАСТЕНИЯ ФЛОРЫ ЗАКАРПАТЬЯ

Е. Н. Лакиза

Флора Закарпатской области, значительная часть которой расположена в предгорьях Восточных Карпат, богата и разнообразна.

Цветение природной флоры начинается ранней весной и продолжается непрерывно до поздней осени. Растения, цветущие ранней весной, представляют большой интерес для введения в декоративную культуру. Уже в конце марта в дубовых лесах зацветают медуница (*Pulmonaria officinalis* L.), белая и желтая ветреница (*Anemone nemorosa* L., *A. ranunculoides* L.), пролеска (*Scilla bifolia* L.). Немного позже, в середине апреля,

¹ Г. Молиш. Биологические очерки. Пер. с немецк. М.—П., 1923.

зацветает барвинок (*Vinca minor* L.), который местами образует сплошной ковер; в культуре он является хорошим материалом для бордюров в грунтовых посадках и на рабатах.

В дубовых лесах предгорий и частично горного пояса, на влажных глинистых почвах, вскоре после становления снежного покрова зацветает кандиник (*Erythronium dens-canis* L.) с розово-фиолетовыми цветками; в юго-восточной части Закарпатья довольно часто встречаются экземпляры с белыми цветками.

Во влажных дубовых лесах предгорий часто встречается рябчик шахматный (*Fritillaria meleagris* L.) с темно-пурпурно-коричневыми поникающими, колокольчатыми цветками, имеющими шахматный рисунок.

В буковых лесах, главным образом во влажных ложбинках, в середине марта расцветает подснежник (*Golanthus nivalis* L.), в апреле — холмистка (*Corydalis cava* Schw. et Kör.), с розово-фиолетовыми, а иногда белыми цветками. Морозник (*Helleborus niger* L.) синеголовый (*Helleborus niger* L. var. *sinensis* Walst. et Kit.), встречающийся во влажных лесах, декоративен своими красноватыми цветками и большими прикорневыми листьями, сохраняющимися порой круглый год.

На каменистых перегнойных почвах нижнего лесного пояса, в конце февраля — начале марта появляются сине-голубые звездчатые цветы искончики (*Geratia triloba* Griseb.). Ее цветы уходят зелеными под снег.

Характерным весенним растением влажных лугов является белоцветник весенний (*Leucojum vernum* L.) с одиночными, редко парными, поникающими белыми цветками с желтыми или зелеными пятнами на концах лепестков. Он цветет сразу же после схода снега до мая. В конце апреля зацветает белоцветник летний (*Leucojum aestivum* L.), с поникающими цветками, собранными по 3—7 экз. в зонтиках. Оба вида могут быть хорошим декоративным материалом как рано цветущие растения для газонов посадок и влажных открытых полянах, на опушках и даже в маленьких среди деревьев.

Оригинальным весенним декоративным растением высокогорного пояса является солданелла (*Soldanella montana* Mikan), цветки которой местами пробиваются сквозь еще не ставший снег.

Хороший весенний декоративный материал представляют виды шафрана (*Crocus vernus* Herb., *C. albiflorus* Kit.), которые местами образуют большие группы спиреиных и белых цветков с яркими оранжевыми рыльцами; различные виды примула (*Primula vulgaris* Huds., *P. elatior* Schreb., *P. veris* L.). Сюда же можно отнести изюмник (*Isopyrum thalictroides* L.), ландыш (*Convallaria majalis* L.), лапчатку белую (*Potentilla alba* L.), нарцисс (*Narcissus angustifolius* Curt.), различные виды фиалок и др.

Большинство перечисленных растений прекрасно растет в Ужгородском ботаническом саду, цветет и плодоносит. В ботаническом саду и у любителей-садоводов можно встретить также и первый весенний цветок в Закарпатье — зранти (*Eranthis hiemalis* Salisb.), прикованные цветы которого начинают пробиваться сквозь снег уже в январе — феврале и расцветают сразу же после становления снега.

Все эти растения могут значительно обогатить ассортимент красиво цветущих многолетников-первоцветов, обеспечивающих непрерывное цветение в течение двух-трех весенних месяцев.

Ботаническая обработка Государственного университета

ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ

К ИЗУЧЕНИЮ ЛИНОВОГО КЛЕЩИКА

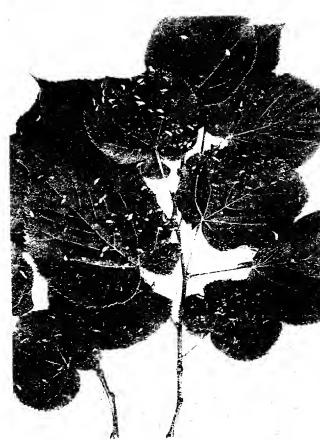
В. Н. Вацадзе

Кавказская ляна (*Tilia rubra* DC.) является именем компонентом ландшафтных парков Черноморского побережья Кавказа. Она сильно страдает от поражения линовыми клещиком (*Eriophyes tiliae* Naub.), который вредит другим видам линии в европейской части СССР, в том числе и Грузинской ССР, а также во всей Европе. В Абхазии клещик появляется на нижней стороне молодых листьев линии в начале апреля.

В результате сосания клещиком листьев на верхней стороне их образуются конусовидные или роговидные галлы (см. рис.) красного или желтого цвета, обычно покрытые на концах волосками. Галлы достигают длины 15 мм. Их отверстия расположены с нижней стороны линии и покрыты тонкими волосками. Согласно приведенному выше учету, на каждом листе встречается от 2 до 40 галл разной величины.

На конечном разрезе видно множество перекрученных тонких волосков, на концах которых заметны шаровидные образования.

Сначала май до конца июня галлы на листьях появляются в массовом количестве. При повреждении молодых листьев образуются крупные галлы; при повреждении огрубевших листьев галлы или вовсе не образуются, или образуются очень мелкие. Во второй половине лета появление галлов прекращается.



Листья линии, поврежденные клещиком

Липовый клещик различим только вооруженным глазом (длина самки около 200 μ , самца — 160 μ). Тело его, светло-зеленое, червеобразное или валикообразное, состоит из множества колец; хвостовые щетинки очень длинные. Яйла прозрачные, голубовато-зеленые. Личинки похожи на взрослуую форму и отличаются большей подвижностью.

Зимуют клещики во взрослом состоянии на молодых ветвях — в чешуйках, пазухах и в опущенных местах почек.

По выходе из зимовки (в середине апреля) клещики начинают откладывать яйца, из которых в первых числах мая вылупляются личинки. На нижней стороне листа личинки и взрослые клещики концентрируются вместе.

На нижней стороне листа встречается также хищный клещик, нитацией личинками липового клещика. Хищный клещик имеет грушевидное тело светло-зеленого цвета с двумя круглыми пятнами на спине.

Для борьбы с клещиком мы ежегодно с 1944 по 1950 г. проводили зимнее неоднократное опрыскивание двуххолстистой липы, растущей в Сухумском ботаническом саду, 3—4%-ной масличной эмульсии, однако каждую весну клещики появлялись вновь.

В марте 1952 г. нами был выписан из Научного института по удобрениям и инсектофунгицидам препарат КЭАМ (концентрированная эмульсия аптечного масла). Первое опрыскивание 5%-ным раствором этого препарата было проведено 25 марта 1952 г. по трех ветвям липы, сильно зараженных липовым клещиком. В это время почки дерева были уже набухшими. В апреле было утешно: зараженные листья на листочках и наследенных ветвях. Оказалось, что из 646 листьев на опрыснутых ветвях поражено было только восемь, т. е. 1,23%; на всех зараженных листьях было только 14 галлов. В то же время на неопрыснутых (контрольных) ветвях из 348 осмотренных листьев пораженных было 211 листьев, или 60,6%; на них насчитывалось более 3000 галлов.

Опыливание серой на том же дереве было произведено 28 апреля 1952 г. В это время листья достигли нормальной величины и были уже сильно повреждены клещиком. Эта мера не спасла листья от дальнейших повреждений.

В конце марта 1953 г. было проведено опытно-производственное опрыскивание 5%-ным раствором КЭАМ всего дерева липы, сильно зараженной клещиком. Учет результатов лечения показал, что зараженности клещиком уменьшилась почти на 98—99%.

Таким образом, одним из лучших методов борьбы против липового клещика является опрыскивание липовых насаждений ранней весной, до распускания почек, 5%-ным раствором препарата КЭАМ, что уничтожает клещиков до выхода их из зимовки, не причиняя дереву никакого вреда.

Из агротехнических мер борьбы против липового клещика была испытана глубокая обрезка, или омолаживание дерева, что дало хорошие результаты.

Л И Т Е Р А Т У Р А

Гусев В. И., Римский-Корсаков М. Н. Определитель повреждений лесных и декоративных деревьев и кустарников европейской части СССР. М.—Л., 1951.

Ревуцкий Г. Ф. Клещи, вредящие культурным растениям. Изд-во АН Груз. ССР, 1941.

Российский Д. М. Растительные клещи, или клещи-орешники. Изв. Моск. с.-х. ин-та. 1911, т. XVII, кн. 3.

Ботанический сад
Академии наук Грузинской ССР

БАКТЕРИАЛЬНЫЙ НЕКРОЗ СИРЕНИ

Ю. И. Шнейдер

Впервые бактериоз сирени был описан в Германии (Sorauer, 1891), но возбудитель не изучался. В дальнейшем эта болезнь была обнаружена в ряде стран, причем некоторые исследователи (Smith, 1926; Bugh, 1928) считали, что возбудитель некроза сирени тот же, что и возбудитель некроза цитрусовых.

В 1930 г. Смит и Фауссет (Smith a. Faussett) опубликовали результаты сравнительного изучения трех видов бактерий — *Bacterium citriphiteale*, *Bact. syringae* и *Bact. cerasi* — и пришли к заключению, что данные виды вполне идентичны по своим культуральным, морфологическим и биологическим свойствам. Название *Bact. citriphiteale* и *Bact. syringae* стали относить к одному виду под названием *Bact. syringae* Van Hall.

В ССР бактериоз сирени наблюдал А. А. Иченский (1935) в Московской области и Петродворце, Присяжнов (по данным Иченского) — в Саратове. Однако возбудитель или не изучался.

Для изучения состава бактериальных болезней культурных растений в субтропической зоне Грузинской ССР лаборатория бактериозов Московской станции защиты растений в 1948—1950 гг. проводила детальные обследования, в основном в Аджарской АССР. При этих обследованиях бактериальное заболевание сирени было обнаружено в ряде мест Аджарии и в одном из пунктов Гурии.

В этой статье сообщаются первые результаты изучения бактериоза сирени, проведенного нами под руководством М. В. Горленко.

Симптомы этой болезни сирени в Аджарии проявляются в начале или в середине апреля на побегах и листьях, развившихся в текущем году. Этим болезнь резко отличается от бактериального некроза цитрусовых, при котором поражаются, как правило, листья и побеги прошлого года.

При поздней погоде на молодых листьях сирени, чаще, ближе к их краям, образуются небольшие угловатые или округлые маслянистые пятна диаметром 0,5—1 см (см. рис.). Постепенно увеличиваясь, эти пятна сливаются в сильные коричневые, светло-зеленые пятна на просвет участки; затем большие участки приобретают твердую консистенцию, а лист отмирает. При интенсивном развитии болезни молодые побеги целиком чернеют и некорне засыхают.

При более сухой погоде пятна увеличиваются медленно, листовая пластина развивается неравномерно, часто односторонне, и приобретает гофрированную поверхность. Некротические участки со временем вываливаются, и листовая пластина приобретает вогнутую форму. Дальнейшее развитие болезни влечет заболевание и более крупных побегов, покрывающихся коричневыми пятнами, которые быстро разрастаются. На таких ветвях листовые и чисто-зеленые почки погибают, а самые ветви отмирают. При сильном поражении дерево может погибнуть в два-три года. Больные деревья обычно оголены и имеют угнетенный вид.

Возбудитель заболевания проникает в лист через случайные повреждения и трещины, возникающие под действием дождя, ветра, уколов насекомыми и т. д. Однако инфекция может проникнуть и в неповрежденный лист — через устьица.

Бактериальный некроз сирени является, несомненно, заболеванием сосудистого характера. Проникая в растение, возбудитель передвигается по сосудам из одной части побега в другую. В опытах с искусственным заражением саженцев сирени при введении возбудителя в

стебель посредством уколов происходило массовое увядание и опадение листьев.

Из больных веток и листьев в 1949 г. обычной методикой было выделено 10 патогенных для сирени культур бактерий. Патогенность выделенных бактерий высыпалась на сенницах сирени и ветвях взрослых деревьев в естественных условиях. Детальному изучению были подвергнуты культуры 78 и 305.

Bact. syringae — аэробная грамотрицательная неспороносящая налочка из группы флуоресцирующих бактерий (размеры: диаметр 0,3–0,5 м.



Заболевание молодых побегов сирени бактериальным некрозом

длины 1,0–3,0 м) с закругленными концами, одиночная, соединенная парно или короткими переклонами. При росте на картофельном агаре она дает круглые или бахромчатые белые, гладкие, блестящие выпуклые колонии со слабо изрезанными краями. При росте на мясопентоном агаре образует серовато-белые, выпуклые колонии, а при культивировании на мясопентоном бульоне вызывает его помутнение.

Изучение биохимических свойств *Bact. syringae* показало, что все культуры на средах с сахарами не образуют газа; на глюкозе, сахарозе и галактозе образуют кислоту, но не образуют ее на лактозе и мальтозе. Бактерии разжижают желатину, вызывают центризацию молока и посажение в лактусовом молоке, не редуцируют нитраты, не гидролизуют крахмала, не образуют индола. Но биохимическим свойствам выде-

ленные нами культуры сходны с *Bact. syringae* Van Hall, описанной Бриан. Отличие заключалось лишь в том, что наши культуры не свертывают молока, а также не образуют капсулы. Возбудитель заболевания сирени, описанный Van Халлем, отличался от наших культур способностью редуцировать нитраты.

По биохимической характеристике выделенные нами культуры близки к *Bact. citriputale* Sm., вызывающей бактериальный некроз цитрусовых. Однако по патогенности, по биологической приуроченности к паразитированию на определенных растениях-хозяевах эти два вида резко различаются.

При изучении некоторых биологических особенностей развития *Bact. syringae* установлено, что рост колоний на картофельном агаре может происходить в довольно широких температурных пределах — от 3–4 до 35° с оптимумом в 25–28°. Хороший рост колоний наблюдается при температуре выше 10°.

Бактериальный некроз сирени в Аджарии проявляется в начале или в середине апреля, когда температура становится более высокой. Для начальной стадии развития болезни необходима влажная сырая погода. В дальнейшем болезнь развивается в летний период, в более сухую погоду, когда температура обычно бывает оптимальной для жизнедеятельности бактерий. Этим бактериальный некроз сирени резко отличается от некротического заболевания цитрусовых, которое летом находится обычно в скрытом состоянии.

Первичная инфекция происходит на сирени в основном весной, при высокой относительной влажности воздуха и появлениях молодых побегов и листьев, восприимчивых к некрозу.

Предшествующими исследованиями было отмечено сходство культуральных и биохимических свойств *Bact. citriputale* и *Bact. syringae*, на основании чего был сделан вывод о том, что возбудителем некроза сирени и цитрусовых является один и тот же вид. Изучение специализации этого возбудителя показало, что этот вывод является неправильным.

В лабораторной сбивашке, при высокой относительной влажности воздуха и достаточной инфекционной нагрузке, удавалось вызвать заражение саженцев цитрусовых культурой *Bact. syringae*. В этих же условиях происходило заражение культурами *Bact. citriputale* сенниц сирени и других видов растений (абрикоса, груши, вишни, чая).

В природной обстановке искусственно перенесенное заражение цитрусовых и сирени происходит посредством введения водной суспензии возбудителя в стебель или черешок листа здорового растения.

В течение 1949 и 1950 гг. были заражены ветви и листья мандарина культурами 78 и 305 *Bact. syringae*. Контролем служили искусственные заражения этих же сортов мандарина культурой 500 *Bact. citriputale*.

Оказалось, что *Bact. syringae* оставалась не патогенной в отношении цитрусовых (заражение во всех случаях дало отрицательный результат). *Bact. citriputale* же в тех же условиях, как правило, вызывала типичные симптомы болезни (100% заражения ветвей и 84,6% заражения листьев).

Заражение ветвей и листьев сирени культурами *Bact. citriputale* в естественных условиях также дало отрицательные результаты.

Опыты показали, что *Bact. syringae* и *Bact. citriputale* надо рассматривать как самостоятельные виды, приспособившиеся в процессе эволюции к жизни на определенных растениях-хозяевах. М. В. Горленко (1950) считает эти два вида (а также *Bact. cerasi* Ciriff) самостоятельными, хотя и близкими видами. Он высказывает предположение, что они произошли от общего предка, близкого к *Bact. fluorescens*.

Для характеристики вида фитопатогенных бактерий патогенность по отношению к определенным видам нормально развивающихся растений является очень важным признаком. Растение-хозяин служит для бактерий средой обитания, которая в конечном счете определила возникновение и закрепление их паразитических свойств.

ВЫВОДЫ

1. В условиях Черноморского побережья встречается бактериальное заболевание сирени, вызывающее некроз пораженных тканей (бактериальный некроз).

2. Воздушитель бактериального некроза сирени — *Bact. syringae* Van Hall. Изучение культур этой бактерии показало, что они мало отличаются от описанных ранее.

3. Бактериальный некроз сирени найден на обыкновенной и персидской сирени. Заболевание проявляется в апреле, вскоре после начала вегетации.

4. Бактериальный некроз поражает в основном листья и стволы, вызывая их отмирание. Отмирают также листовые и цветочные почки.

5. *Bact. syringae* в естественных условиях не вызывает заболеваний цитрусовых культур и является самостоятельным видом, приспособившимся к паразитированию на сирени.

ЛИТЕРАТУРА

Горленико М. В. Болезни растений и внешняя среда. Изд-во Моск. об-ва испыт. природы, 1950.
 Шиловская Ю. И. Результаты изучения бактериального некроза цитрусовых культур. «Микробиология», 1951, т. XX, вып. 1.
 Ячевский А. А. Бактерии растений. 1935.
 Брун М. К. Lilac blight in the United States. Journ. Agr. Research, 1928, v. 36—3.
 Güssow H. New blight disease in England (*Pseudomonas syringae*). Gavl. Gedenkbl. 1926, 1927.
 Van Hall. De seringenziekte, veroorzaakt door *Pseudomonas syringae* nov. sp. In: Bijdragen tot de Kennis des Bactericole Plantenziekten. Amsterdam, 1902.
 Ritzema Boss I. Eine Bakterienziekte der Syringen. Tijdschr. Plantenziekten, 1899, 5.
 Smith C. O. Similarity of bacterial diseases of avocado, lilac and citrus in California. Phytopathology, 1926, 16.
 Smith C. O. & Fawcett H. S. A comparative study of the citrus blast bacterium and some other allied organism. Journ. Agr. Research, 1930, 41.
 Sorauf P. Neue Krankheitserscheinung bei Syringa. Ztschr. Pflanzenkrankheit, I, 1891.
 Московская станция защиты растений

СТАГОНОСПОРОЗ (ПЯТИСТОСТЬ, ИЛИ ГРИБНОЙ ОЖОГ) АМАРИЛЛИСОВЫХ

М. Н. Сысоева

Растения семейства амариллисовых (Amaryllidaceae) часто болеют пятнистостью, или грибным ожогом.

Воздушитель этой болезни — гриб стагоноспора Куртиса [*Stagonospora Curtisi* (Berg.) Sacc.], по нашим наблюдениям, в сильной степени поражает растения в открытом грунте южных районов СССР и причиняет

большой вред таким растениям, как амариллис, или гипеаструм (*Hippeastrum*), нарцисс (*Narcissus*), кринум (*Crinum*), белушница (*Leucojum*), штернбергия (*Sternbergia*), эфирантес (*Ephyrantess*) и др.

Стагоноспора Куртиса относится к группе несовершенных (*Fungi imperfecti*), порядку пыльцевидных (*Pucciniales*) грибов (рис. 1).

Пикинды (плодоносящие) гриба светлокоричневые, шаровидные, слегка вытянутые в сторону скоскоидного отверстия — поруса; расположены они преимущественно на верхней стороне пораженного органа и погружены в его ткань. Порус округлый, диаметром 11—27 μ . Ткань пикинды со-

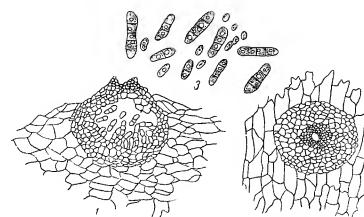


Рис. 1. *Stagonospora Curtisi*
 1 — пикинда (поперечный разрез); 2 — пикинда с поверхности;
 3 — стигмоспоры

стоит из округло-угловатых клеток диаметром 4—8 μ ; вокруг поруса клетки ткани мельче и имеют утолщенные стени; диаметр пикинда — 96—213 μ . Конидиеносны палочковидные, короткие, слабо заметные, радиально расположенные, ближе к порусу редкие. Стигмоспоры (споры) бесцветные, удлиненно-эллипсоидальные, часто слегка неправильные, главным образом с тремя, а иногда с 1—2—4 и даже единично с 5 перегородками. Встречаются также одноклеточные мелкие стигмоспоры удлиненно-яйцевидной, плюшевидной или почты округлой формы.

Вообще стигмоспоры *Stagonospora Curtisi* очень изменчивы по форме, величине и количеству перегородок — от мелких одноклеточных, длиной 6—9,5 μ и диаметром 3,2—6,5 μ до крупных 2—6-клеточных, длиной 11—31,5 μ и диаметром 6,5—9 μ .

В молодом возрасте или в недозревших пикиндах наблюдаются чаше мелкие одноклеточные стигмоспоры, в связи с чем эту болезнь приписывают другим грибам.

Необходимыми условиями для прорастания стигмоспор и развития гриба стагоноспоры являются соответствующая температура (16—30°) и влажность (80—86% полной влагоемкости).

Стигмоспоры распространяются в летнее время ветром, пасеками, дождем и другими путями. Попадая на растения, споры прорастают, и гриб внедряется в ткань растения.

Зимует гриб на самом растении (если последнее остается в почве), или на растительных остатках (если растения убраны), на верхних чешуйках луковиц, семенных коробочках, семенах. Зимует он в стадии

мицелия или, чаще, пинкнид со стилоспорами. Всепой споры прорастают, и, как только растение тронется в рост, оно оказывается уже зараженным.

На амариллисе (гипеаструме) стагоноспороз, или красный ожог, наблюдается в открытом грунте с самого начала вегетации и особенно сильно проявляется ко времени выбрасывания цветочных стрелок.

Вначале на цветочных стрелках появляются небольшие удлиненные вишнево-красные пятна, расположенные вдоль стрелки. В дальнейшем



Рис. 2. *Stagonospora Curtisi* на цветочной стрелке амариллиса



Рис. 3. *Stagonospora Curtisi* на листе амариллиса

пятна увеличиваются и распиваются, реже оставаясь с ограниченными краями.

Ткань в области поражения разыггается, затем подсыхает, вдавливается, натягивается, вследствие чего образуются продолговатые изъязвления (рис. 2). При сильном развитии гриба цветочные стрелки искривляются в сторону поражения; в большинстве же случаев, особенно во влажную погоду, они обламываются. Изнутри (со стороны полости стебля) ткань в области пятен приобретает яркую карминно-красную окраску. Вишнево-красные пятна появляются и на всех других органах амариллиса — листьях, луковицах, в особенности на их оберточных чешуйках, на плодах и цветочных обертках.

Пятна на листьях в начальной стадии бывают мелкими, распивающимися, иногда точечными, часто сливающимися вместе; в дальнейшем пятна увеличиваются, приобретают продолговатую форму. Располагаются они чаще по краям или посередине листа. Ткань листа, так же как и на цветочных стрелках, впоследствии прорывается (рис. 3).

По краям ран и язв на цветочных стрелках и листьях пятна к их вершинам буреют и ткань усыхает особенно сильно. По всей поверхности подсохших участков наблюдаются мелкие, многочисленные, разбросанные

более или менее равномерно выпуклые красновато-коричневые, едва заметные простым глазом точки — плодоношения гриба (пинкниды).

На других пораженных органах амариллиса иногда появляются мелкие, слабо заметные пятна. Чаще же пораженные участки, особенно на луковицах, слегка краснеют; пинкниды здесь образуются очень редко.

При посеве амариллиса, если семена не проравлены, красный ожог проявляется уже на всходах: на кончиках листьев и по бокам молодых листьев появляются характерные красные пятна, но пинкниды образуются гораздо позднее. Заболевшие всходы развиваются слабее, отдельные листья подсыхают и отмирают, но растение не погибает.

На парнице стагоноспора Куртина вызывает желтый ожог листьев. Листья и цветочные стрелки заболевших растений примерно во второй половине цветения быстро желтеют и подсыхают. Пожелтение начинается с кончиков листьев и распространяется вниз по листьям и по всему растению, часто охватывая все растения на плантации. Некоторые листья остаются интенсивно зелеными и еще сочными, у других же листьев почти целиком покрываетя желто-бурыми, часто сливающимися двусторонними пятнами; такие листья быстро отмирают.

На пятнах, преимущественно с верхней стороны, чаще на кончиках или по краям листа, т. е. на участках, ткани которых буреют и подсыхают раньше всего, наблюдаются густо разбросанные мелкие, едва различимые простым глазом красно-коричневые выпуклые точки — пинкниды (рис. 4).

На краине стагоноспора Куртина вызывает красную пятнистость листьев, сходную с красным ожогом амариллиса. Кроме листьев, бодяни иногда поражает верхние чешуи луковицы и изредка цветочные стрелки.

На листьях пятна имеют темно-красную окраску с бурым оттенком. Располагаются они обычно на концах, а иногда у основания листьев. Пятна бывают мелкими и многочисленными. В дальнейшем отдельные пятна разрастаются и сливаются в сплошную массу, так что все основание и концы листа становятся красно-бурыми; впоследствии концы листьев засыхают.

В местах расположения пятен листья корябят, сморинаются, но не разрываются. Иногда на расплывчатых сплошных пятнах листа образуются вторичные, вдавленные в них пятна. Вторичные пятна покрываются, продолговато-округлые с заметной каймой. В таких местах ткань листа разрывается (рис. 5). На вторичных пятнах чаще образуются пинкниды гриба в виде мелких выпуклых темнобурых точек. Реже они образуются на расплывчатых пятнах, но тогда располагаются отдельными участками и ближе к основанию листа. Пораженные цветочные стрелки кринума становятся вогнутыми с одной стороны наподобие желобка. Они не подсыхают и ткань в области желобка не разрывается, а

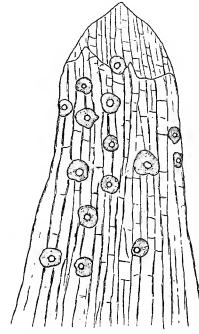


Рис. 4. *Stagonospora Curtisi*. Расположение пинкнида на листе парнисы

буреет и покрываются на отдельных участках такими же пинкнами, как и на листьях.

На других растениях семейства амариллисовых (штербергия, бе-луиница и эфирантес) обнаружены признаки заболевания, сходные с признаками заболевания нарциссов. На этих растениях пораженные листья становятся желто-бурыми, преждевременно сохнут и отмирают. Обычно поклетение начинается с конца листа и в дальнейшем распространяется по всему листу. Иногда болезнь проявляется в виде более или ме-



Рис. 5. *Stagonospora Curtsii* на листе криптии.

нее рельефно оформленных и ограниченных крупными желто-бурыми пятнами, на отдельных участках которых наблюдаются скученные скопления пинкн. Часто на этих растениях, помимо гриба стагноспоры Куртиса, замечаются плодоношения других грибов, но это обычно сапротифы из рода гифомицетов (*Hymenomycetales*), развивающиеся в виде деревенок или наростов на отмерших тканях растений. Стагноспоры Куртиса поражают обычно живые ткани растений: плодоношения ее, в виде выуклых, темных, мелких точек — пинкн, легко отличаются от плодоношений других грибов.

Стагноспоры были обнаружены в 1932 г. на амариллисе (*Amaryllis hybrida*) в грунте в Сухумском отделении Бессарабского института растениеводства. В 1937 г. появление стагноспоры отмечено на амариллисе в совхозе «Южные культуры», где она наблюдается и в настящее время. В отдельные годы с повышенной температурой и влажностью в весенне-летнее периоды она находит значительный вред в хозяйстве.

В 1946 г. стагноспоры были выявлены нами в совхозе «Южные культуры» на криптии, но вид не был установлен. Было предположение, что это — *Stagonospora citri* Bubak and Katal.

В 1952 г. стагноспоры были обнаружены на нарциссах, штербергии, белушнице и эфирантесе.

На основании опытов и литературы данных нами установлено, что эта болезнь поражает и другие растения семейства амариллисовых и относится к виду *S. Curtsii*.

Во многих странах эта болезнь на растениях семейства амариллисовых обнаружена давно, но описана она была различными авторами под разными названиями. Ее также приписывали различным грибам. Например, Коттлов и Фридрихс (Kothloff a. Friedrichs, 1929) в Германии описали стагноспору на амариллисе как *Phoma amaryllidis*. Другие авторы также определили этот гриб по-разному. Только опытами по искусственному заражению было установлено, что возбудителем всех поражений, описанных различными авторами, является *Stagonospora Curtsii*.

В совхозе «Южные культуры» нами в 1947 и 1952 г. в подтверждение этого были произведены опыты по искусственному заражению, давшие положительные результаты. 19 июня 1947 г. в стерильной установке было произведено искусственное заражение амариллиса гибридного стилоспорами гриба стагноспоры Куртиса, взятого с криптии.

На вторые сутки в местах заражения появилось заметное покраснение, типичное для поражения стагноспорой. Через 8 суток три пятна разрос-

лись, а одно осталось таким же (очевидно, в связи с недостаточной влажностью). На 19-й день на всех трех разросшихся пятнах образовались пинкны, по краям которых появились пинкнцы с характерными для стагноспоры Куртиса стилоспорами (рис. 6).

7 июня 1952 г. было произведено искусственное заражение амариллиса стагноспорой, взятой с нарцисса. Было произведено 6 уколов, в том числе три в цветоносную стрелку и три — в листья. Через 22 дня на местах



Рис. 6. Искусственное заражение амариллиса *Stagonospora Curtsii* с криптии.

стагноспоры Куртиса в отдельные годы причиняет большой вред растениям семейства амариллисовых. Интенсивному развитию гриба способствует загущенная посадка растений. Сильно страдают амариллисы, если их долго не пересаживают. Нами отмечено, что на разросшихся экземплярах болезнь развивается сильнее, чем на разреженных. Вообще же амариллисы подвержены этому заболеванию сильнее других растений, подвергнувшись сильнее других растений.

Стагноспоры Куртиса в отдельные годы причиняют большой вред растениям семейства амариллисовых. Интенсивному развитию гриба способствует загущенная посадка растений. Сильно страдают амариллисы, если их долго не пересаживают. Нами отмечено, что на разросшихся экземплярах болезнь развивается сильнее, чем на разреженных. Вообще же амариллисы подвержены этому заболеванию сильнее других растений, подвергнувшись сильнее других растений.

По нашим наблюдениям в совхозе «Южные культуры», в дождливые годы (1938, 1940, 1946, 1954 и 1952) амариллисы были поражены стагноспорой в разной степени — от единичных небольших пятен до 76—94% поверхности листьев. Такое сплошное развитие стагноспоры отражается не только на значительном подборе семян, но и на развитии луковиц. Большие пятна на листьях уменьшают площадь ассимиляции, при более сильной степени поражения листья сохнут и отмирают. Это ослабляет растение и вызывает подорвание луковиц.

На нарциссах стагноспоры ослабляют растения и периодически вызывают значительную их гибель. Пораженные растения быстро заражаются вегетативно, т. е. их надземные части преждевременно подсыхают и отмирают. При выкопке таких растений луковицы оказываются невызревшими, а корневая система — сочной. Преждевременно убранные недоразвитые луковицы плохо переносят хранение и транспортировку, так как подвергаются в лежке действию не только стагноспоры, но и возбудителей других грибных и бактериальных болезней.

На кринуме стагноспора образует пятна, которые портят внешний вид растения. Пораженные листья часто засыхают и отмирают, ослабляя этим растение. Однако кринум более устойчив против этой болезни, чем другие амариллисовые.

Обычно применяемое и наиболее эффективное в практике сельского хозяйства опрыскивание бордосской жидкостью (по распространенным рецептам) при борьбе с этой болезнью в условиях юга не дало достаточно хороших результатов. Болезнь развивалась не столько в сторону образования новых пятен, сколько в сторону разрастания уже имеющихся. Ткань листа продолжала мокнуть, на ней появлялись новые сочные пятна гриба, что было особенно заметно на мясистых цветочных стрелках.

В совхозе «Южные культуры» было целинно опрыскивание и опыление также и другими фунгицидами, а именно: опрыскивание 0,05%-ным раствором супемы, 0,5- и 0,25%-ным раствором марганцовокислого калия, опыление препаратом АБ и купфермеритом. Эти мероприятия тоже не дали достаточно удовлетворительных результатов, так как процент поражений снизился лишь в небольшой степени.

После этого была произведена проверка действия указанных фунгицидов на стагноспоре Куртиес в лабораторных условиях. С этой целью были приготовлены микроскопические препараты с пикниками и зрелыми стигиопорами гриба из материала, взятого с листа, который был вызван этой болезнью. Каждый препарат был обработан одним из указанных фунгицидов, в том же процентном соотношении, в каком производилось опрыскивание грунтовых растений. Контрольный микропрепарат обработки фунгицидами не подвергался. После обработки все препараты были поставлены на прорастание стигиоспор в колышках Ван-Титена.

В результате оказалось, что все испытанные фунгициды полностью убивают стигиоспоры гриба; ни одна стигиоспора из обработанных не проросла, тогда как стигиоспоры в контролльном препарате начали прорастать через 2-3 часа и позднее проросли на 100%.

Опыты по прорастанию стигиоспор гриба и последующие анализы их с образцами, взятыми с участка после опрыскивания указанными фунгицидами, показали снижение прорастания, но неустойчивое, а именно: стигиоспоры проросли после опрыскивания 1%-ной бордосской жидкостью на 58%, 0,5%-ным марганцовокислым калием — на 61%, 0,25%-ным марганцовокислым калием — на 73%; 0,05%-ным раствором супемы — на 46%.

Прорастание стигиоспор после опыления препаратами АБ и купфермеритом в лабораторных условиях по техническим причинам проверено не было.

Таким образом, обычные дозировки, примененные в полевой обстановке, оказались менее эффективными, чем в лабораторной.

Для повышения эффективности фунгицидов в полевой обстановке необходимо было уточнить дозировки, сроки полевой обработки и обеспечить хорошую проникаемость уже изученной и испытанной бордосской жидкости или найти другое эффективное средство.

Для этого была испытана и применена в производственных условиях бордоская настка, которой смазывали пятна на листьях и, особенно, язвы на цветочных стрелках амариллиса. Бордоскую настку приготовили следующим образом: 200 г мелкого купороса растворили в 500 г горячей воды, а 300 г свежегашеной извести разделили отдельно в 500 г воды, затем оба раствора смешивали в холодном виде в стеклянной или глиняной посуде. Получалась жидкок-сметанообразная масса, которую употребляли в свежем виде в тот же день. После обмазки края ран на цветочных стрелках и листьях подсыхали, новые пятна не образовывались, пятна не разрастались и новые пятна почти не появлялись. Кроме этого, настка оказаласьстойкой и не смывалась даже сильными дождями. Обмазанные этой насткой цветочные стрелки не подгнивались, наблюдалось полное излечение сажи. У взятых для анализа пятен со стигиоспорами с растениями, обработанными бордоской насткой, оказалось только 3%-ное прорастание стигиоспор.

Однако этот метод очень трудоемок. Он целесообразен только в применении к таким памбозе цеппам и крупнолистным растениям, как амариллис и кринум.

В отношении нарицсов, а также других культур с мелкими, узкими листьями лучшим химическим методом борьбы с этим заболеванием оказалось опрыскивание бордоской жидкостью, с некоторым уточнением дозировок и сроков применения в соответствии с местными климатическими условиями.

Само собою разумеется, для уничтожения стагноспоры на растениях семянами амариллисовым нельзя ограничиться только химическими средствами. Чтобы полностью ликвидировать возбудители болезни, необходимы комплексные мероприятия — химические, санитарно-профилактические и агротехнические (протравливание семян и луковиц; протравливание почвы как для посева семян, так и на заранее подготовленных участках; удаление и уничтожение растительных остатков; разроженная посадка; культура на незаранее подготовленных участках; хорошая агротехника и другие санитарно-профилактические мероприятия при выращивании культуры).

В совхозе «Южные культуры» семена амариллисов прорывали 0,1%-ным раствором супемы с 10-минутной экспозицией и последующим промыванием водой, что давало хорошие результаты.

В 1952 г. было испытано сухое прорывание семян гранозаном в дозировке примерно 1 г на 1 кг семян. Семена, прорыванные за 4 дня до посева, дали ровные, хорошие всходы. При прорывании за 15-17 дней до посева взошло не более 25-30%. Семена, прорыванные за 30-35 дней до посева, дали не больше 10% всходов. На всходах, полученных из семян, прорыванных гранозаном, никаких признаков поражения не отмечалось.

ЛИТЕРАТУРА

Курсанов Л. И. Миниология. Учпедгиз, 1940.
Наумов Н. А. Болезни сельскохозяйственных растений. Сельхозгиз, 1940.
Ячевский А. А. Определитель грибов. Тт. I и II. 1913, 1917.

Совхоз «Южные культуры»

б) первоисследование декоративных и хозяйственное ценных растений из других географических районов, создание из них новых культурных растений и разработка теории переселения и акклиматизации растений;

в) разработка научных основ земледелия и строительства для Крайнего Севера СССР и научная помощь экспедиционным организациям;

г) пропаганда знаний о растительном мире Крайнего Севера и путях освоения и обогащения его ресурсов для хозяйства и культуры;

д) создание кадров ботаников и экспедиционной для Крайнего Севера (академии, ставрополь, курсы).

Президиум Академии Наук СССР наметил ряд конкретных мероприятий для дальнейшего развития Сада в связи с приоритетом постановления. Соответствующие областя вложены на Президиуме Коллегиального фискала Академии Наук СССР, на Центральное управление капитального строительства и финансовый отдел Академии Наук СССР.

А. И. ВЕКСЛЕР (1892 – 1953)

(Некролог)

29 января 1953 г. скончалась член редакционной коллегии и ответственный секретарь «Бюллетеня Главного ботанического сада» и научных изданий Сада Александр Ионович Векслер.

А. И. Векслер в течение последних тридцати лет неустанно пропагандировал в печати достижения советской науки в области субтропического растениеводства. Долгое время он был редактором и активным сотрудником журнала «Советские субтропики», издававшегося перед Великой Отечественной войной.



В годы Великой Отечественной войны Александр Ионович проработал большую работу по изучению и созданию растений фронта СССР. Он был членом Президиума и ученым секретарем Всесоюзного комитета растительных десурсов в членом Центральной комиссии при ЦК ВЛКСМ по заготовке дикорастущих растений для нужд обороны. С 1945 г. А. И. Векслер работал в Главном ботаническом саду членом редколлегии и ответственным секретарем научных изданий Сада. Особенно большое внимание он уделял «Бюллетению Сада», вложив в него весь свой талант литературного работника и большую творческую энергию.

Все, кто знал лично Александра Ионовича, относились к нему с большим уважением как к широкому образованному человеку, с большой эрудицией, талантливому организатору и отзывчивому товарищу.

О первом и втором изысканиях декоративных и хозяйствственно ценных растений из других географических районов, описание из них новых культурных растений и разработка теории переселения и акклиматизации растений;

в) разработка научных основ земельного строительства для Крайнего Севера СССР и научная помощь земледельческим организациям;

г) пропаганда знаний о растительном мире Крайнего Севера и путях освоения и обогащения его ресурсов для хозяйства и культуры;

д) помощь земледельцам, ботаникам и озеленителям для Крайнего Севера (асигрантура, стажерство, курсы).

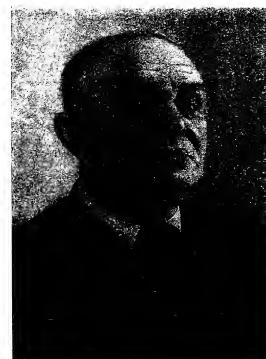
Президиум Академии Наук СССР наметил ряд конкретных мероприятий для дальнейшего развития Сада в связи с принципами постановления. Соответствующие обязательства возложены на Президиум Колывского филиала Академии Наук СССР, на Центральное управление капитального строительства и финансовый отдел Академии Наук СССР.

А. И. ВЕКСЛЕР (1892—1953)

(Предисловие)

29 января 1953 г. скончалась член редакционной коллегии и ответственный секретарь «Бюллетеня Главного ботанического сада» и научных изданий Сада Александра Ионовича Векслера.

А. И. Векслер в течение последних тридцати лет неустанный пропагандировал в несчастной истории советской науки в области субтропической растениеводства. Долгое время он был редактором и активным сотрудником журнала «Советские субтропики», издававшегося перед Великой Отечественной войной.



В годы Великой Отечественной войны Александр Ионович провел большую работу по изысканию подземных листочков бамбука СССР, и был членом Президиума и ученым секретариатом Верховного комитета растениеводства и селекции Центральной комиссии при НК ВЛКСМ по заготовке дикорастущих растений для селекционных работ.

С 1945 г. А. И. Векслер работал в Главном ботаническом саду членом редколлегии и ответственным секретарем научных изданий Сада. Особенно большое внимание он уделял «Бюллетеню Сада», вложив и него весь свой талант литературного работника и большую творческую энергию.

Все, кто знал лично Александра Ионовича, относились к нему с большим уважением как к широко образованному человеку, с большой здравицей, талантливому организатору и отзывчивому товарищу.

СОДЕРЖАНИЕ
СТРОИТЕЛЬСТВО БОТАНИЧЕСКИХ САДОВ

М. В. Кудатиасов, Т. Л. Тарасова. Задачи устройства флористических экспозиций	3
Р. Л. Перлов. Попытка эволюции томатов и капусты	9
Н. К. Бехов. К методике закладки дендрологических садов	15

АККЛИМАТИЗАЦИЯ И ИНТРОДУКЦИЯ

Н. А. Аверин. Акклиматизация и фенология	20
Н. Н. Константинов, И. Е. Карнеев. Опыт культуры черного перца	26
Т. Г. Тамбера. Видоизменения в соцветиях пивника	32

ЗЕВЛЕННОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО

Л. О. Машинский. К вопросу использования диплофорты в отечественном парковом строительстве	35
--	----

ИАУЧНЫЕ СООБЩЕНИЯ

В. Н. Ворошилов. О принципах классификации полезных растений	42
Н. А. Кудряшова, Е. В. Голубкова. Протохлорические ферменты листьев растений семейства розоцветных	51
К. Т. Сухоруков, Г. Е. Барковская. О последствии попыкенных температур на состояние ферментов в растении	55
Б. Н. Дворна, Л. А. Балабанова. Влияние водных вытяжек из семян на прорастание	60
И. И. Дубровинская. Возрастная изменчивость некоторых признаков у семянцев эвкалипта	63
Н. Н. Полянина. Развитие цветка эвкалипта	69
М. В. Герасимов. Мутовчатый тип цветения и листорасположения у эвкалипта	80
В. Н. Зубкус. Воспитание зародышей гороха и их прививка на сою	82
А. А. Азбиров. Семенное размножение амариллисов (гипеаструмов)	85
Л. Н. Гостева. Гигантский лук	87
Б. Ю. Муринсон. Укоренение лимонов отводками	89
Н. А. Коновалов. Опыт разведения тонколистной крушиной цветами	92
Д. Т. Кобузов. О подвои для косточковых в Средней Азии	93
В. А. Штадль. О причинах разновременного цветения лещины	93
Е. Н. Лакиза. Весенние растения флоры Закарпатья	95

Содержание

ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ

В. Н. Вациадзе. К изучению липового клещника	97
Ю. И. Шнейдер. Бактериальный некроз сирени	99
М. Н. Смогога. Стагоноспороз (пятнистость, или грибной окот) амариллисовых .	102

ИНФОРМАЦИЯ

В Совете ботанических садов	110
В Президиуме Академии Наук ССР	112

А. И. Венклер (Некролог)	113
--------------------------------------	-----

Академиком Н. Н. Склифосовским
и членом Болгарской Академии
Наук в Софии

*

Генеральный редактор С. Н. Жигулев
Технический редактор Е. Д. Григорьев

*

РБО АН СССР № 55-55 В. Год 1953. Вып. № 3.
Тираж 2500 № 179. Вып. в № 10/XII 1953 г.
Формат 50×70⁸мм. Вып. № 3/2. Цена 5. 50. Ученые записки. Тираж 1800

Ноем в 1952 г. № 60 н.
изд. Инздательство Академии Наук СССР
Москва, Издательство Академии Наук СССР
Москва, Издательство Академии Наук СССР